

MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS

Dirección General de Servicios Técnicos



MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS

Dirección General de Servicios Técnicos
México, abril 1986
Quinta edición

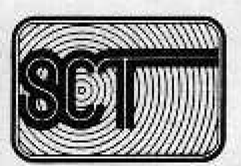
Este Manual está a la venta en:

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección General de Servicios Técnicos
Av. Coyoacán No. 1895
Col. Acacias
Delegación Benito Juárez
03240 México, D.F.

Primera edición 1965
Segunda edición 1966
Tercera edición 1972
Cuarta edición 1977
Quinta edición 1986

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
Dirección General de Comunicación Social
Centro SCOP, Xola esq. Av. Universidad
Col. Narvarte
Delegación Benito Juárez
03028 México, D.F.

ISBN 968-803-140-2



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Ing. Daniel Díaz Díaz
Secretario

Ing. Froylán Vargas Gómez
Subsecretario de Infraestructura

Lic. Andrés Caso L.
Subsecretario de Operación

Ing. Javier Jiménez Espriú
Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico

C.P. Gustavo Patiño Guerrero
Oficial Mayor

C.P. Carlos Lara Sumano
Contralor Interno

Ing. Alfonso Rico Rodríguez
Director General de Servicios Técnicos

Lic. Anibal Silva Aguilar
Director General de Comunicación Social

AGRADECIMIENTO

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes agradece a:

Secretaría de Turismo,

Departamento del Distrito Federal,

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y
Servicios Conexos,

Asociación Mexicana de Directores de
Tránsito, A.C. y

Asociación Mexicana de Ingeniería de
Transportes, A.C.

su participación en la revisión del material contenido en esta obra, a través de los destacados especialistas que, por ellos designados, colaboraron con el grupo de trabajo que para el efecto se integró.

CONTENIDO

INTRODUCCION DE LA PRIMERA EDICION

Antecedentes

Durante los últimos 30 años, el acelerado desarrollo del sistema vial de nuestro país y el uso creciente del autotransporte se han traducido en un constante incremento de los viajes por carretera, al grado de que los usuarios de los caminos han venido a depender cada día más de la existencia de dispositivos de control del tránsito para su protección e información. Tan grande es esta dependencia, que es ya indispensable el uso de dispositivos uniformes para obtener el máximo rendimiento de cualquier camino, ya sea de altas especificaciones como las modernas autopistas, o de especificaciones modestas, como los caminos vecinales. Esta necesidad de dispositivos uniformes es sensible tanto en esfera nacional como internacional, sobre todo entre los países de nuestro continente.

En efecto, desde el Segundo Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Río de Janeiro, Brasil, en 1929, se viene discutiendo la necesidad de uniformar los dispositivos de control del tránsito en el continente. Los subsecuentes Congresos de Carreteras, así como los Congresos de Turismo, casi invariablemente han recomendado se tomen medidas hacia la adopción de un sistema uniforme de señalamiento.

En 1949, la Conferencia de Transporte Vial de las Naciones Unidas, celebrada en Ginebra, Suiza, aprobó un Protocolo para señales de tránsito, mismo que recibió aceptación parcial, principalmente por parte de países europeos. Posteriormente se aceptó el hecho de que era necesario que el Consejo Económico y Social de la ONU sometiese a revisión el proyecto con la asistencia de los expertos necesarios.

En 1952, la Organización de las Naciones Unidas, auxiliada por un grupo de expertos, preparó un Proyecto de Convención para un Sistema Uniforme de Señales. Este proyecto de Convención fue comunicado a los gobiernos con recomendación de que lo consideraran en la revisión de sus sistemas de señales, ya sea unilateralmente o en acuerdos regionales.

El resultado de estos esfuerzos puede sintetizarse en lo siguiente:

En Europa, la mayor parte de los países utilizan señales de conformidad con el Protocolo de 1949, de Ginebra, conteniendo señales de tránsito generalmente a base de símbolos.

En América, casi desde que se inició la construcción de caminos, las señales de tránsito han seguido las normas usadas en los Estados Unidos, de acuerdo con recomendaciones del Comité Nacional de Leyes y Reglamentos Uniformes de Tránsito, encabezado por la Oficina de Caminos Públicos de los Estados Unidos. Desde 1954, algunos países de América Latina han adoptado la proposición de 1952 de la ONU.

En México, varias Entidades Federativas iniciaron el uso del mismo sistema, con ligeras modificaciones, desde 1957. Esta innovación, aunada a la falta de un acuerdo de tipo nacional, originó el uso de extensa variedad de señales, entre las que prevalecían las del sistema de los Estados Unidos y las de la proposición de la ONU.

El Comité de Tránsito y Seguridad de los Congresos Panamericanos de Carreteras, del que México forma parte, en su primera reunión en noviembre de 1964, recomendó la preparación de un Manual que armonizara todas las tendencias en elContinente hacia la adopción del proyecto propuesto por la Organización de las Naciones Unidas. Dicho Comité se basaba en la recomendación del Consejo Económico y Social, en su 37° Período de Sesiones, del mismo año. En ella se invitaba a las Comisiones Económicas Regionales a "considerar lo que pudiera hacerse para acercar los sistemas de señalamiento vial en los países de sus regiones económicas hacia el Proyecto de Convención de 1952 y el Protocolo de 1949".

Tomando en cuenta las ventajas del Proyecto de Convención de 1952, ya que reúne características convenientes del sistema de los Estados Unidos, así como la simbología que hace particularmente valioso el Protocolo de Ginebra, el Gobierno de México juzgó conveniente elaborar una obra relativa a los dispositivos para el control del tránsito en calles y caminos. Su finalidad será doble: primero, la adhesión a un movimiento internacional que permita facilitar el tránsito entre los países del continente mediante un sistema de fácil comprensión, independientemente del idioma del usuario y, segundo, lograr la uniformidad y efectividad de señales en toda la República Mexicana.

Los antecedentes de nuestros Manuales de Señales de Caminos, como el de 1930, el de 1938 y la Parte Sexta de las Especificaciones, de 1957, así como la inquietud nacional por mejorar el señalamiento vial, animaron a la Secretaría de Obras Públicas a invitar a otras dependencias gubernamentales y organismos conexos, a formar una Comisión Mixta que realizara el estudio de un Manual único que tuviese aceptación en todo el país. Como resultado, un grupo de ingenieros, auxiliado por el personal necesario, laboró en forma entusiasta para producir la presente obra, que constituirá la norma nacional en cuanto a dispositivos para el control del tránsito en calles y caminos.

Tomando como base la proposición de 1952 de la Organización de las Naciones Unidas, se adicionaron todos aquellos dispositivos que la práctica mexicana ha considerado convenientes y, aprovechando la buena disposición del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, se utilizó una parte importante del Manual publicado por la Oficina de Caminos Públicos.

Cabe hacer notar que todas las señales o símbolos propuestos por la ONU no fueron adoptados, sino que únicamente se aprovecharon aquellos que se consideraron operantes. Por otro lado, se introdujeron otros símbolos, no considerados por la ONU, que respondían a necesidades previstas en nuestro sistema vial.

En general, puede decirse que se hizo una amalgama con lo mejor de los elementos ya citados, lográndose un sistema que no difiere mucho de lo que ya estamos acostumbrados a utilizar, pero que sí constituye un paso hacia adelante en la simplificación y efectividad de las señales de tránsito tanto para zona urbana como rural.

Contenido

La presente obra incluye cinco capítulos generales:

I. Señales. Trata sobre los dispositivos más comunes para regular y dirigir el tránsito en calles y caminos. En este capítulo se trata de su empleo y de las normas geométricas, tamaños, colores, ubicación, etc., de los diferentes tipos.

II. Semáforos. Constituye un tratado sobre la práctica actual de semáforos. Se detallan las características y uso de los distintos tipos de aparatos electromecánicos utilizados para el control del tránsito.

III. Marcas, isletas y obras diversas. Contiene la información referente a marcas sobre el pavimento; isletas para canalizar el tránsito, y diversas obras auxiliares como camellones, defensas, bordos, etcétera.

IV. Dispositivos para protección en obras. Contiene todo lo referente a señales, barreras, conos, tambores, linternas y otros dispositivos que se usan para proteger las zonas donde se ejecutan obras en el camino.

V. Letras y números para señales de tránsito. Contiene alfabetos de mayúsculas y minúsculas, así como números. De las letras mayúsculas se incluyen cinco series diferentes.

Finalmente, se incluye un Apéndice que contiene la definición de algunos de los términos usados en este libro.

Requisitos generales

Es conveniente advertir que cualquier dispositivo para el control del tránsito exige la concurrencia de cinco requisitos fundamentales:

1. Satisfacer una necesidad importante.
2. Llamar la atención.
3. Transmitir un mensaje claro.
4. Imponer respeto a los usuarios del camino.
5. Estar en el lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar.

Existen cuatro consideraciones básicas para asegurarse que tales requisitos se han cumplido. Estas son: Proyecto, Ubicación, Uniformidad y Conservación.

El **PROYECTO** de los dispositivos para el control del tránsito debe asegurar que características tales como tamaño, contraste, colores, forma, composición, iluminación o efecto reflejante donde sea necesario, se combinen para llamar la atención del conductor. Que la forma, tamaño, colores y simplicidad del mensaje se combinen para proporcionar un significado comprensible. Que la legibilidad y el tamaño se combinen con la ubicación a fin de dar tiempo suficiente para reaccionar. Y que la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad impongan respeto.

La **UBICACION** de la señal deberá estar dentro del cono visual del conductor del vehículo, para provocar su atención y facilitar su lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad a la que vaya el vehículo.

Se hace hincapié en que las señales, especialmente las de vías rápidas, no únicamente se colocarán donde parezca que son necesarias después de que se construyó el camino, sino que, desde un principio, es preciso coordinar el señalamiento de acuerdo con el proyecto geométrico del camino.

La **UNIFORMIDAD** en el señalamiento de los caminos y calles, ayuda en las reacciones de los usuarios al encontrar igual interpretación de los problemas del tránsito a lo largo de la ruta. Esto facilita la resolución de los problemas de señalamiento y economiza en la construcción y colocación de señales. Debe recordarse que el tránsito se genera fundamentalmente en las ciudades, que los caminos en zona rural no son más que una prolongación de las calles y que el conductor es el mismo en uno y otro caso.

Las normas que aquí se han tratado de precisar y detallar deben servir de base nacional. Todo esfuerzo en la tarea de uniformar el señalamiento vial perderá fuerza y valor en razón directa del número de dispositivos que se fabriquen e instalen sin cumplir con los requisitos aquí estipulados. El éxito sólo se logrará cuando se reconozca esta necesidad y se encuentre la forma de resolver cada proyecto de señalamiento con los medios que aquí se proporcionan, sin recurrir a soluciones improvisadas o de índole personal. En algunos casos habrá que sacrificar algún aspecto, pero se ganará en la presentación de situaciones simplificadas que faciliten al usuario su viaje.

En términos generales, pero especialmente tratándose de intersecciones complicadas y soluciones particulares, los problemas de señalamiento deben estar a cargo de los ingenieros proyectistas de caminos o de especialistas en la materia.

En todo caso, se recomienda que la decisión final sobre un proyecto de señalamiento tome en cuenta un estudio de ingeniería de tránsito y la necesidad de que la solución a determinado planteamiento, sea semejante en cualquier lugar del país.

Además, debe tenerse cuidado de NO USAR UN NUMERO EXCESIVO DE SEÑALES, sobre todo preventivas y restrictivas, limitándose siempre a las estrictamente necesarias.

Por lo que respecta a la CONSERVACION, ésta deberá ser física y funcional; esto es, que no sólo se deberá procurar la limpieza y legibilidad de las señales, sino que éstas deberán colocarse o quitarse tan pronto como se vea la necesidad de ello.

Autoridad legal

El señalamiento de caminos y calles está apoyado legalmente en los Reglamentos de Tránsito Municipal, Estatal o Federal, así como en las Leyes de Secretarías y Departamentos de Estado y de Vías Generales de Comunicación.

Se deberá evitar que tanto la señal como su soporte, el derecho de vía del camino o el espacio frente a las señales, sean usados con anuncios comerciales. Ningún particular podrá colocar o disponer de señales u otros dispositivos, salvo el caso de autorización oficial.

INTRODUCCION A LA QUINTA EDICION

Antecedentes

El C. Secretario de Comunicaciones y Transportes, conciente de la necesidad de ofrecer mayor seguridad e información al usuario de las calles y carreteras del país, generada por el incremento del parque vehicular y su movilidad, así como el crecimiento de la infraestructura vial y su modernización, encomendó a la Dirección General de Servicios Técnicos, la coordinación de un grupo de trabajo que se encargara de la revisión y actualización del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, el cual se integró por especialistas en el tema, representando a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a la Secretaría de Turismo, al Departamento del Distrito Federal y a Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos entre las dependencias públicas y a las Asociaciones Mexicanas de Ingeniería de Transportes A.C. y a la de Directores de Tránsito A.C. como organismos privados.

El grupo de trabajo, basado en la experiencia mexicana y con el propósito de darle congruencia a este manual con los sistemas de señalización vial en ámbitos internacionales y regionales, propuso modificaciones y adiciones, destacando las concernientes a las dimensiones de las señales en función del ancho de la corona del camino, al empleo de conjuntos de señales, al uso de un círculo inscrito en lámina cuadrada para las señales restrictivas, a la inclusión del color naranja en los dispositivos para protección en obras, al empleo de nuevos símbolos, a la subclasificación de las señales informativas para un mayor entendimiento y fácil uso y a la adecuación del capítulo de semáforos, que vienen a enriquecer esta quinta edición.

Contenido

I. Señales preventivas. Trata del empleo y las características de los dispositivos para prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza.

II. Señales restrictivas. Contiene las recomendaciones sobre el empleo y características de los dispositivos para indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan al tránsito.

III. Señales informativas. Describe las características de las señales que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles y carreteras e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar y establece la clasificación para su uso.

IV. Marcas. Trata lo referente a rayas y letras que se pintan en el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro de o adyacentes a las vías de circulación, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos.

V. Obras y dispositivos diversos. Contiene lo relacionado con las obras que se construyen y/o dispositivos que se colocan dentro de una arteria vial o sus inmediaciones para protección, encauzamiento y prevención a los conductores de vehículos y a los peatones.

VI. Dispositivos para protección en obras. Incluye las recomendaciones sobre las señales y otros medios que se emplean con carácter transitorio para proteger a los conductores, peatones y trabajadores, y guiar el tránsito a través de calles y carreteras en proceso de construcción o de conservación.

VII. Semáforos. Constituye un tratado sobre la práctica actual de semáforos detallándose las características y uso de los diferentes tipos de aparatos electromecánicos y electrónicos utilizados para el control del tránsito.

VIII. Letras y números para señales de tránsito. Contiene alfabetos de mayúsculas y minúsculas, así como números que se emplean en el diseño de las señales.

Finalmente, se incluyen los siguientes apéndices:

Apéndice 1.- Definición de Términos.

Apéndice 2.- Instructivo para el trazo de la raya central discontinua y continua en tramos de rebase prohibido.

Apéndice 3.- Lámina comercial conveniente para un desperdicio mínimo.

Apéndice 4.- Patrón de colores.

CONDICIONES LEGALES EN EL SEÑALAMIENTO

1.- Todas las señales de tránsito deberán cumplir con los lineamientos establecidos en este manual. Por tratarse de elementos físicos que indican al usuario de las vías de circulación, la forma correcta y segura de transitar por ellas, será responsabilidad de las autoridades encargadas del señalamiento, que las señales se mantengan en su sitio y bajo condiciones óptimas de visibilidad y conservación; para lograr lo anterior, es necesario advertir a las personas que se abstengan de maltratar las señales, informando de las disposiciones legales que al respecto existen; por tal razón, todas las señales, excepto las elevadas, deberán contener en su parte posterior la siguiente inscripción:

NO DAÑAR

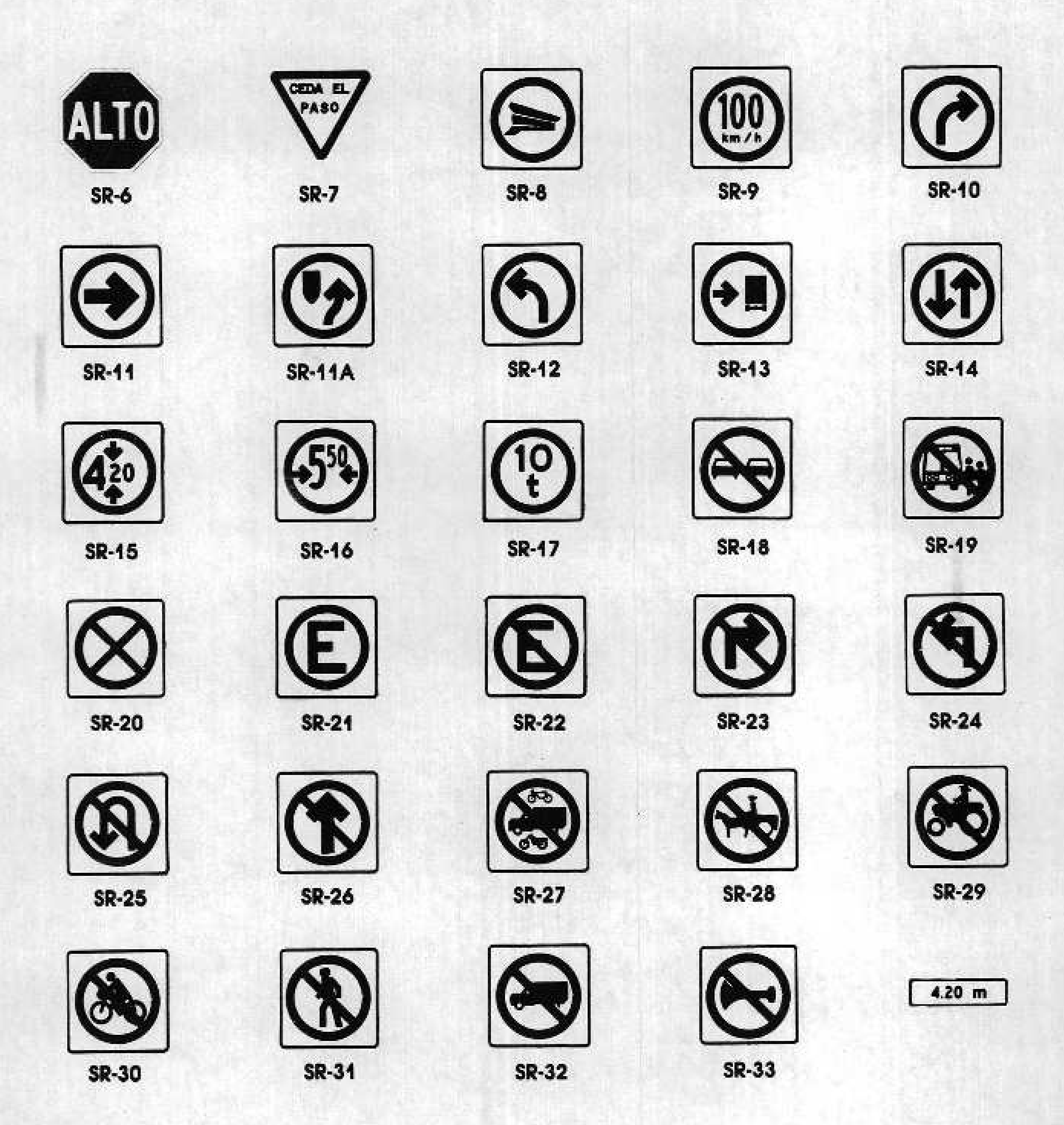
Se impondrán quince días a seis años de prisión y multa de $10.00 a $5,000.00 pesos, al que de cualquier modo destruya, inutilice, apague, quite o cambie la señal establecida para la seguridad de las vías generales de comunicación o medios de transporte. Art. 536 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

2.- Con el objeto de indicar la pertenencia de la señal y de alguna forma limitar el robo de la misma, todas las señales hechas por y para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberán llevar troquelado el logotipo SCT, centrado en la parte inferior de la placa. En ningún caso se pintarán las siglas que identifican a la autoridad que coloque la señal, en el frente de la misma.

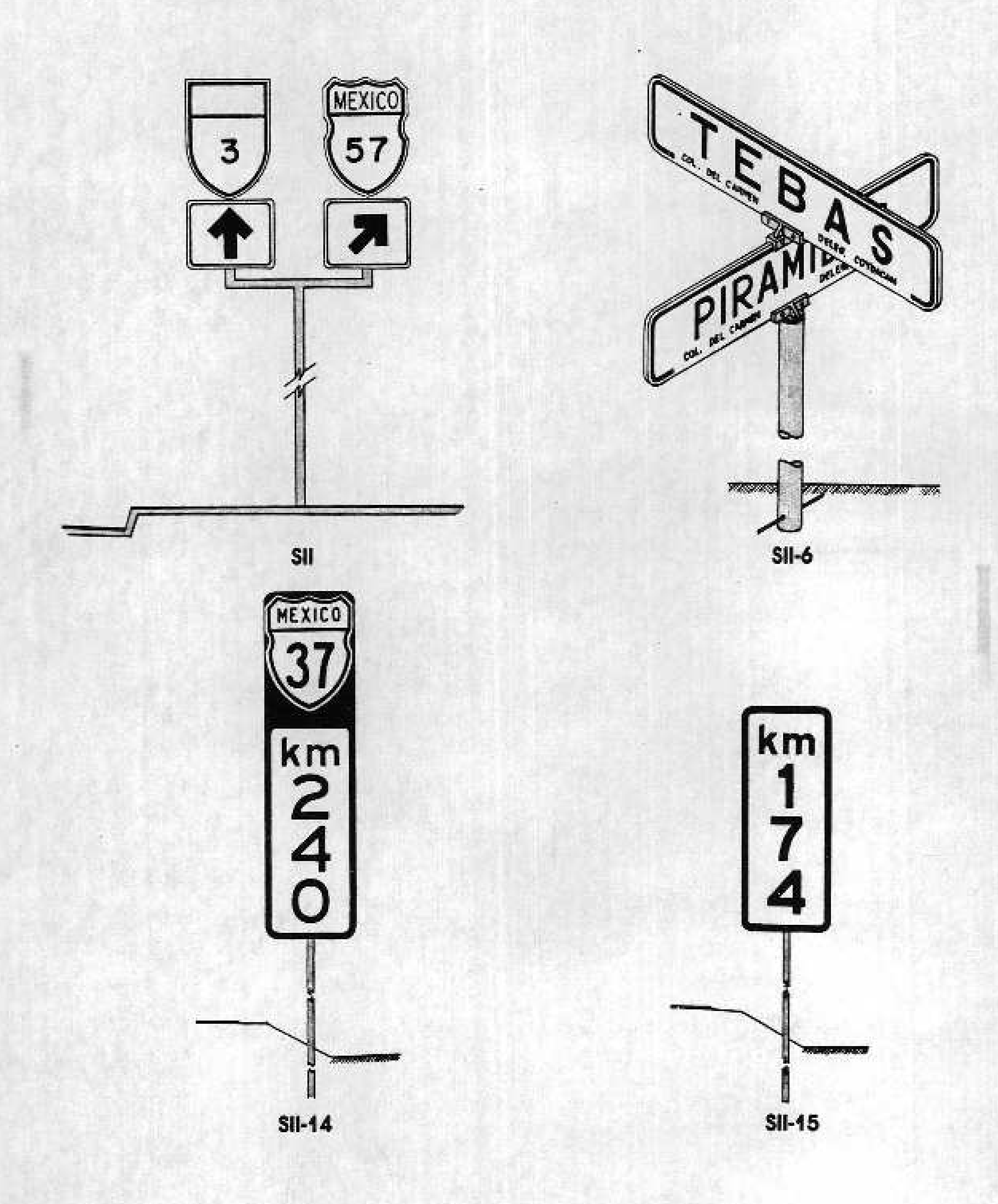
SEÑALES PREVENTIVAS



SEÑALES RESTRICTIVAS



SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION



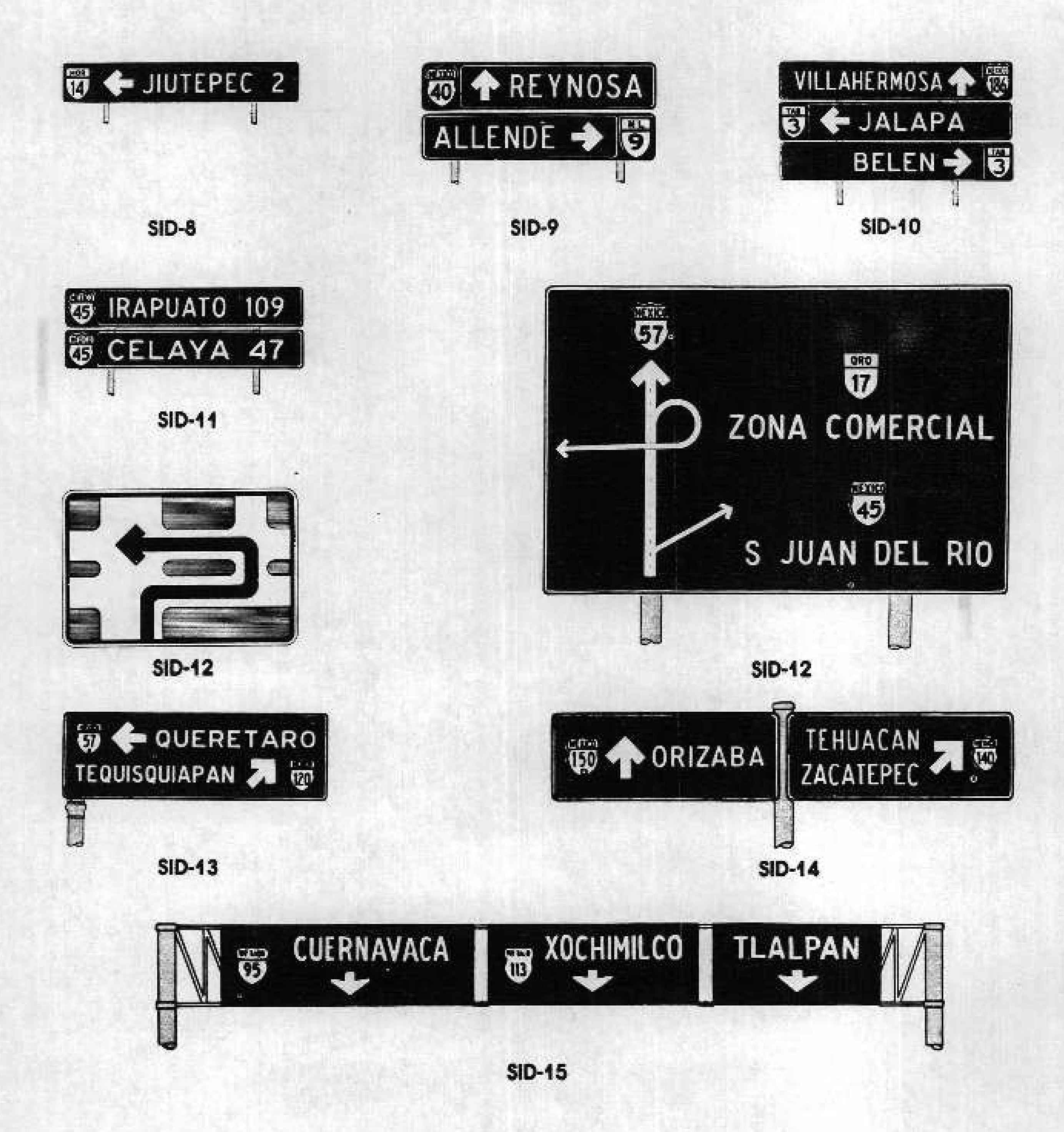
SII

SII-6

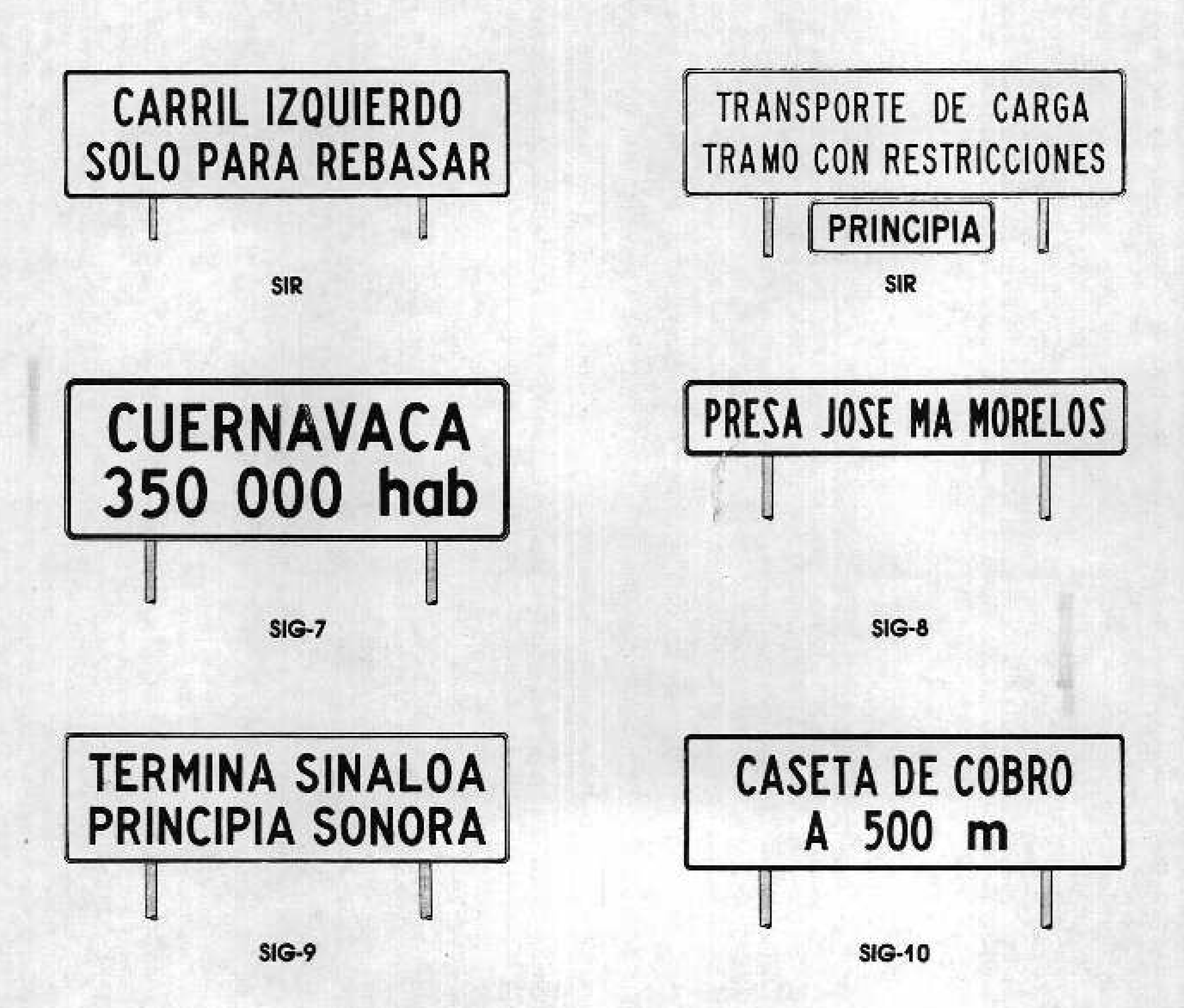
SII-14

SII-15

SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO



SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION E INFORMACION GENERAL



SIR

SIR

SIG-7

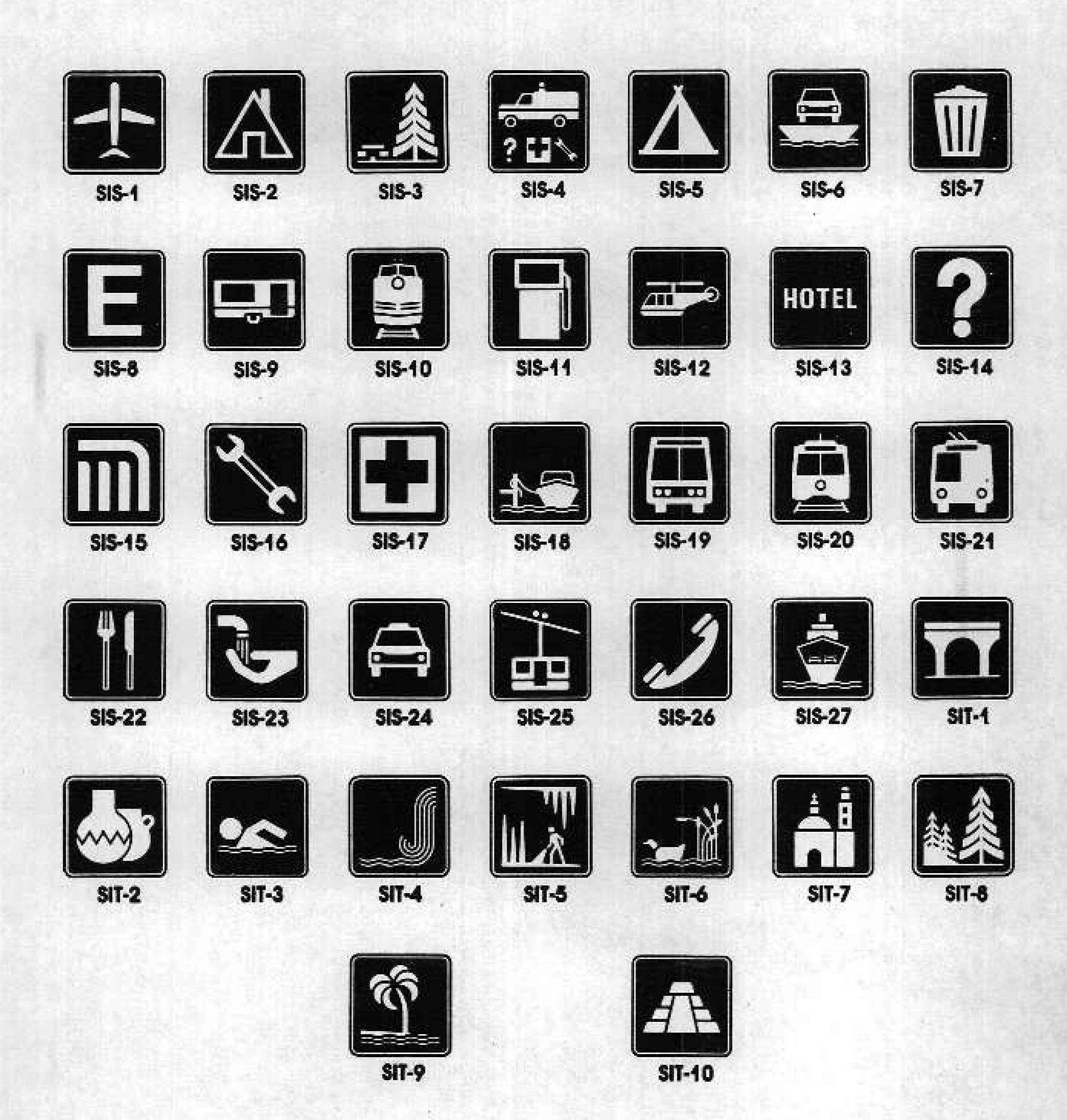
SIG-8

SIG-9

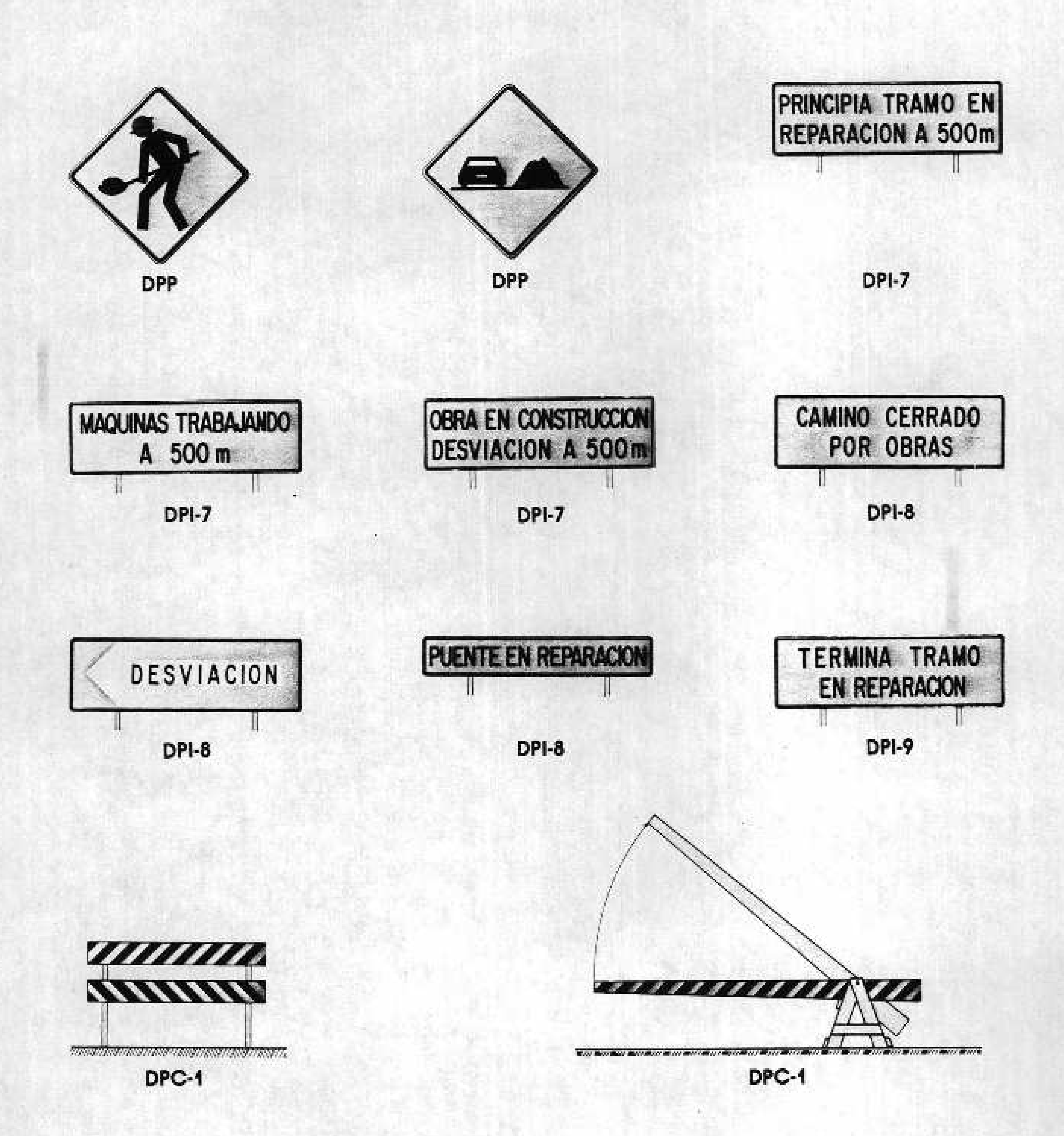
SIG-10

SIG-11

SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS



DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN OBRAS



SP SEÑALES PREVENTIVAS

CAPITULO I

SP-1 DEFINICION

Las señales preventivas son tableros fijados en postes, con símbolos que tienen por objeto prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza.

SP-2 FORMA

SP-2.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales preventivas será cuadrado con las esquinas redondeadas y se colocará con una diagonal vertical. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros.

Tanto los tableros como los soportes, deberán llenar condiciones de resistencia, durabilidad y presentación.

SP-2.2 Tablero adicional

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo llevarán un tablero adicional en forma rectangular con las esquinas redondeadas, para formar un conjunto. El tablero podrá llevar la leyenda "Principia", "Termina", o la longitud en que se presenta la situación que se señala.

SP-3 TAMAÑO

SP-3.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales preventivas, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 1.A.

SP-3.2 Tablero adicional

El tablero adicional que servirá para formar un conjunto, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 1.B.

TABLA 1.A DIMENSIONES DEL TABLERO DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS

Señal* Dimensiones cm	Uso
61 × 61 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m y calles urbanas.
71 × 71 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona comprendido entre 6.00 y 9.00 m y avenidas principales urbanas.
86 × 86 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 m, vías rápidas urbanas y carreteras de cuatro carriles donde se puedan ubicar para el mismo sentido en ambos lados.
117 × 117 (con ceja)	En carreteras con cuatro carriles o más, con o sin separador central.

*Los símbolos de las señales cuyas dimensiones en centímetros se muestran en los dibujos, variarán en proporción al tamaño de las señales que se indican.

TABLA 1.B DIMENSIONES DEL TABLERO ADICIONAL DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS

Dimensiones de la señal cm	Dimensiones del tablero cm		Altura de las letras mayúsculas cm	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
61 × 61 (sin ceja)	25 × 85	40 × 85	10	10
71 × 71 (con ceja)	30 × 100	50 × 100	12.5	12.5
86 × 86 (con ceja)	35 × 122	61 × 122	15	15
117 × 117 (con ceja)	35 × 152	61 × 152	15	15

SP-4 UBICACION

SP-4.1 Longitudinal

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que se trate de señalar, a una distancia que depende de la velocidad, de acuerdo a la Tabla 1.C.

TABLA 1.C. UBICACION LONGITUDINAL DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS

Velocidad* km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distancia m	30	40	55	75	95	115	135	155	175

*En carreteras se utilizará la velocidad de proyecto; cuando se desconozca este dato, se utilizará la velocidad de marcha.
En calles se utilizará la velocidad establecida por las autoridades correspondientes.

Cuando se coloque una señal de otro tipo entre la preventiva y el riesgo, aquella deberá colocarse a la distancia en que iría la preventiva, y ésta al doble; si son dos señales de otro tipo las que se vayan a colocar entre la preventiva y el riesgo, la primera de aquellas se colocará a la distancia de la preventiva, la segunda al doble de ésta distancia y la preventiva al atriple, y así sucesivamente.

SP-4.2 Lateral

Las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado de la carretera o sobre la banqueta.

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

Cuando la carretera esté en corte, el poste deberá colocarse en el talud a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.

Para los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte ocasionen que la ubicación del poste obstruya el área hidráulica de la cuneta, se podrá utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablerc y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 centímetros (Figura 1.1).

SP-4.3 Altura

En todas las carreteras la parte inferior del tablero de las señales quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en las zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta (Figura 1.1).

SP-4.4 Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje del camino.

SP-5 COLOR

SP-5.1 Tablero de las señales

El color del fondo de las señales preventivas será amarillo tránsito, según el patrón apro - bado en este Manual, en acabado reflejante, excepto en las señales correspondientes a los caminos con corona menor de 6.00 m que será en acabado mate. El color para los símbo - los, caracteres y filete será negro.

SP-5.2 Tablero adicional

El color del tablero adicional, será amarillo tránsito en acabado reflejante, excepto en las señales correspondientes a los caminos con corona menor de 6.00 m que será en acabado mate. El color para las letras y filete será negro.

SP-5.3 Postes y reverso de los tableros

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

FIGURA 1.1 DISTANCIA LATERAL Y ALTURA DE LAS SEñALES PREVENTIVAS

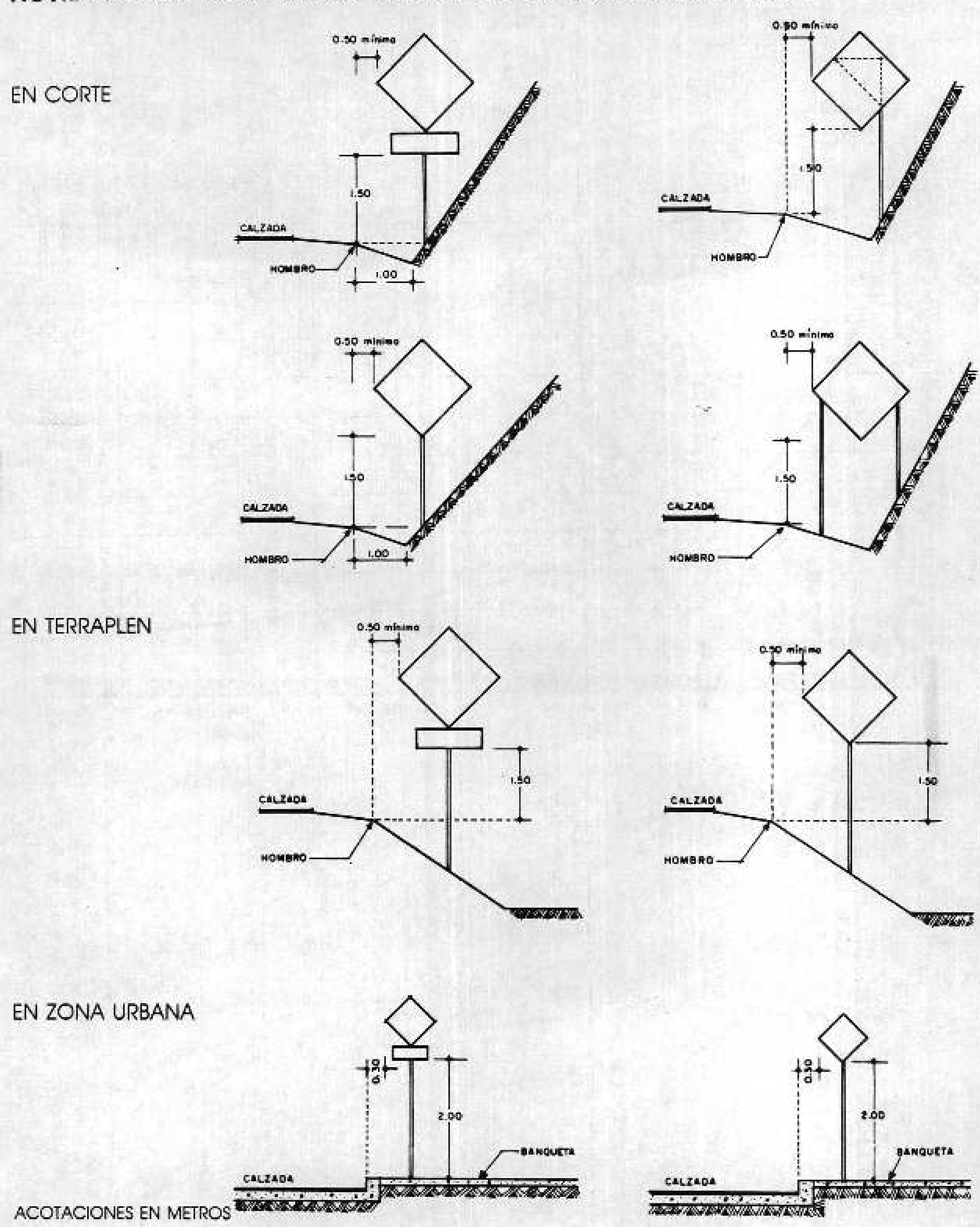
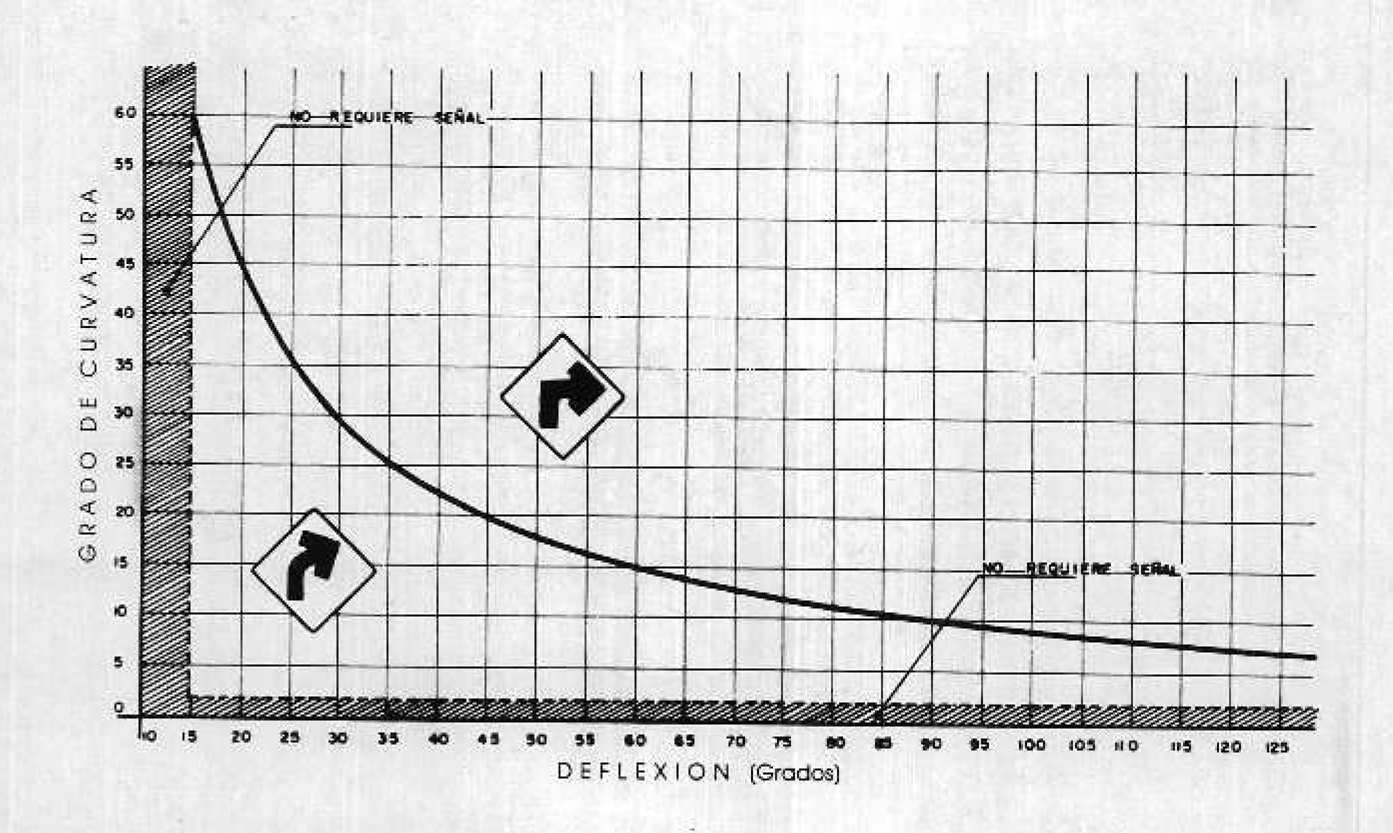
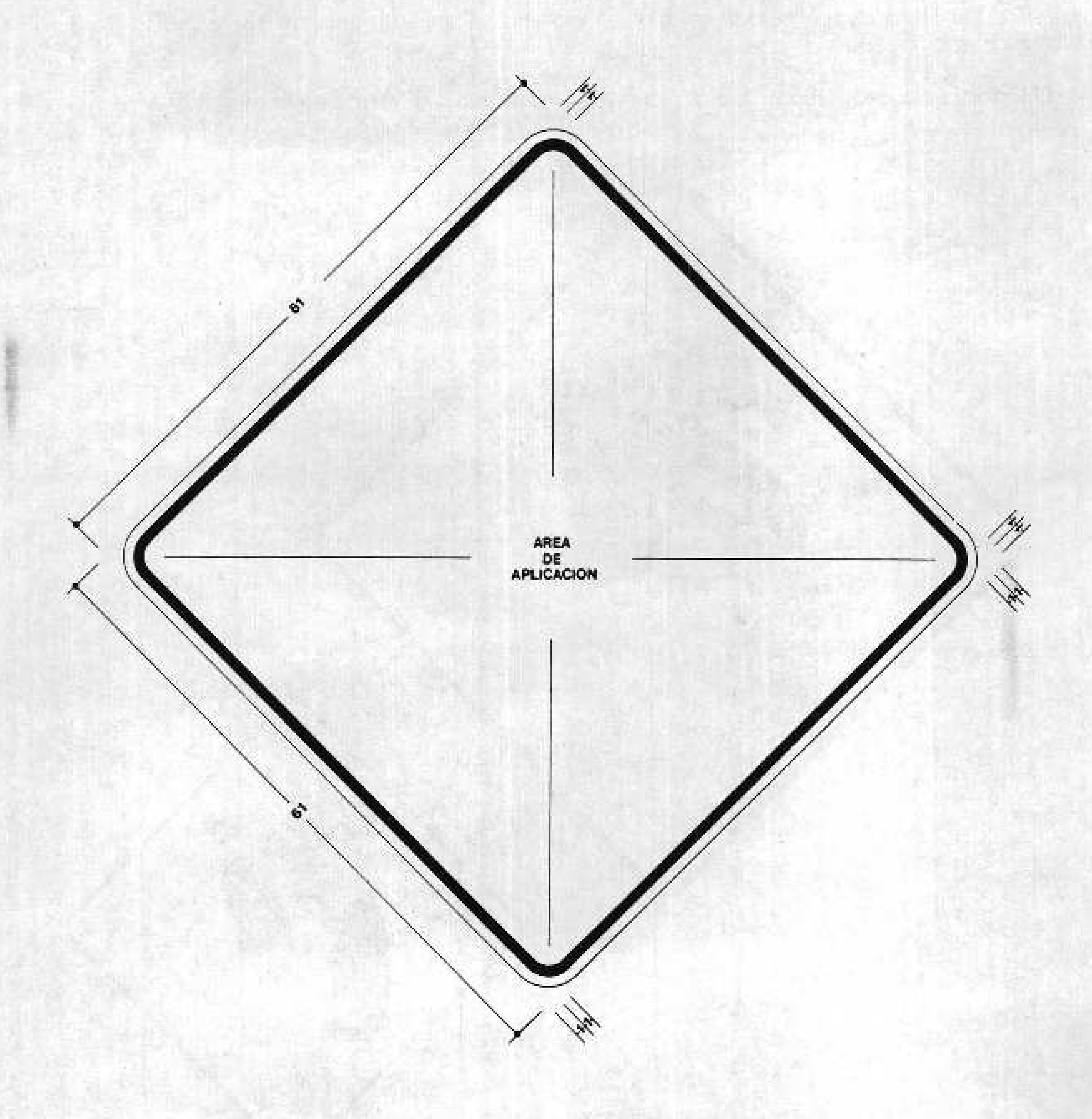


FIGURA 1.2 USO DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS TIPO SP-6 (curva) Y SP-7 (codo)



AREA DE APLICACION

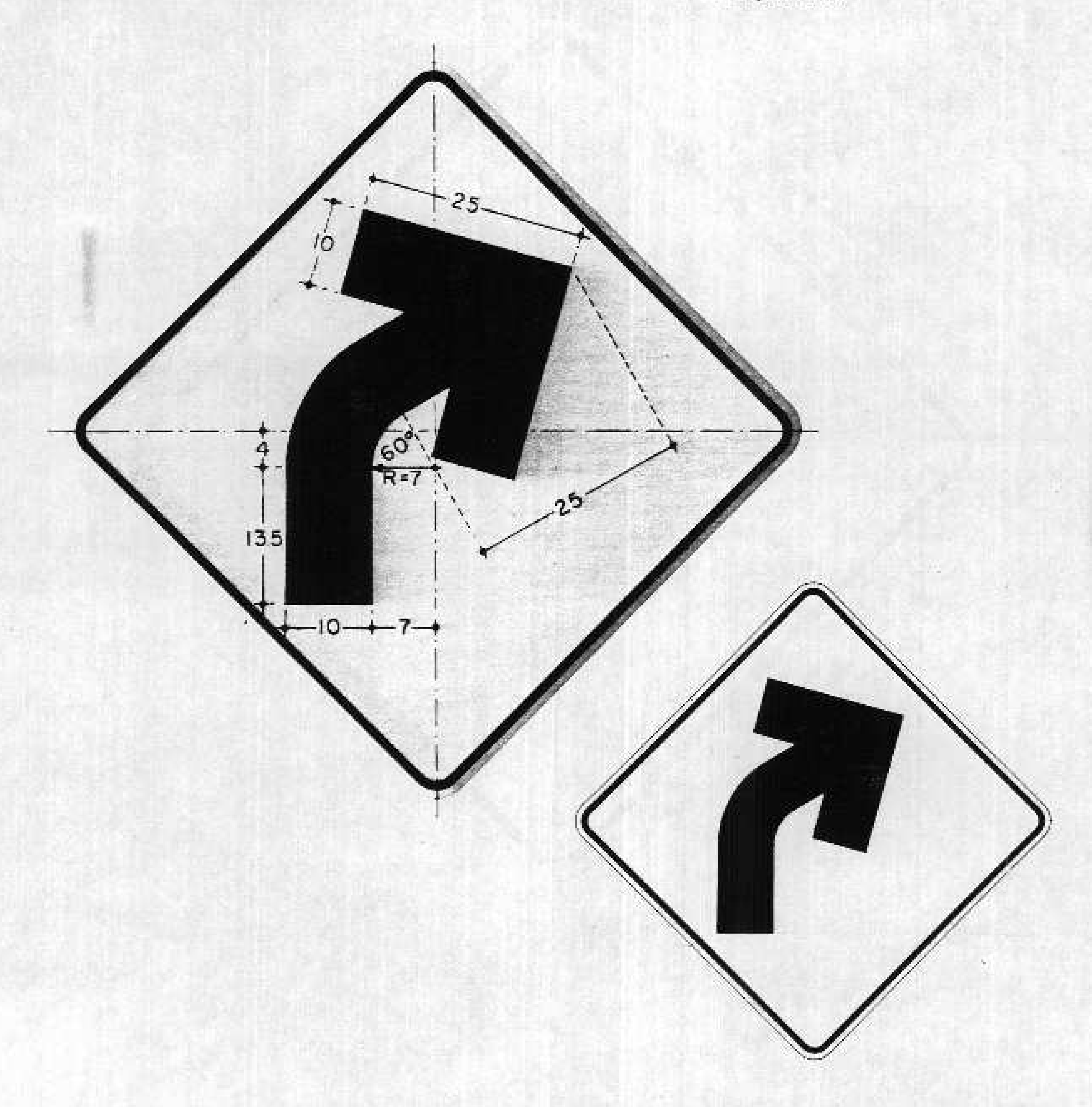


SP-6 CURVA

Se utilizará para indicar curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea menor de 900; la Figura 1.2 define los valores límite para su uso.

No se señalarán aquellas curvas que tengan una deflexión menor de 15° o grado de curvatura menor de 2°.

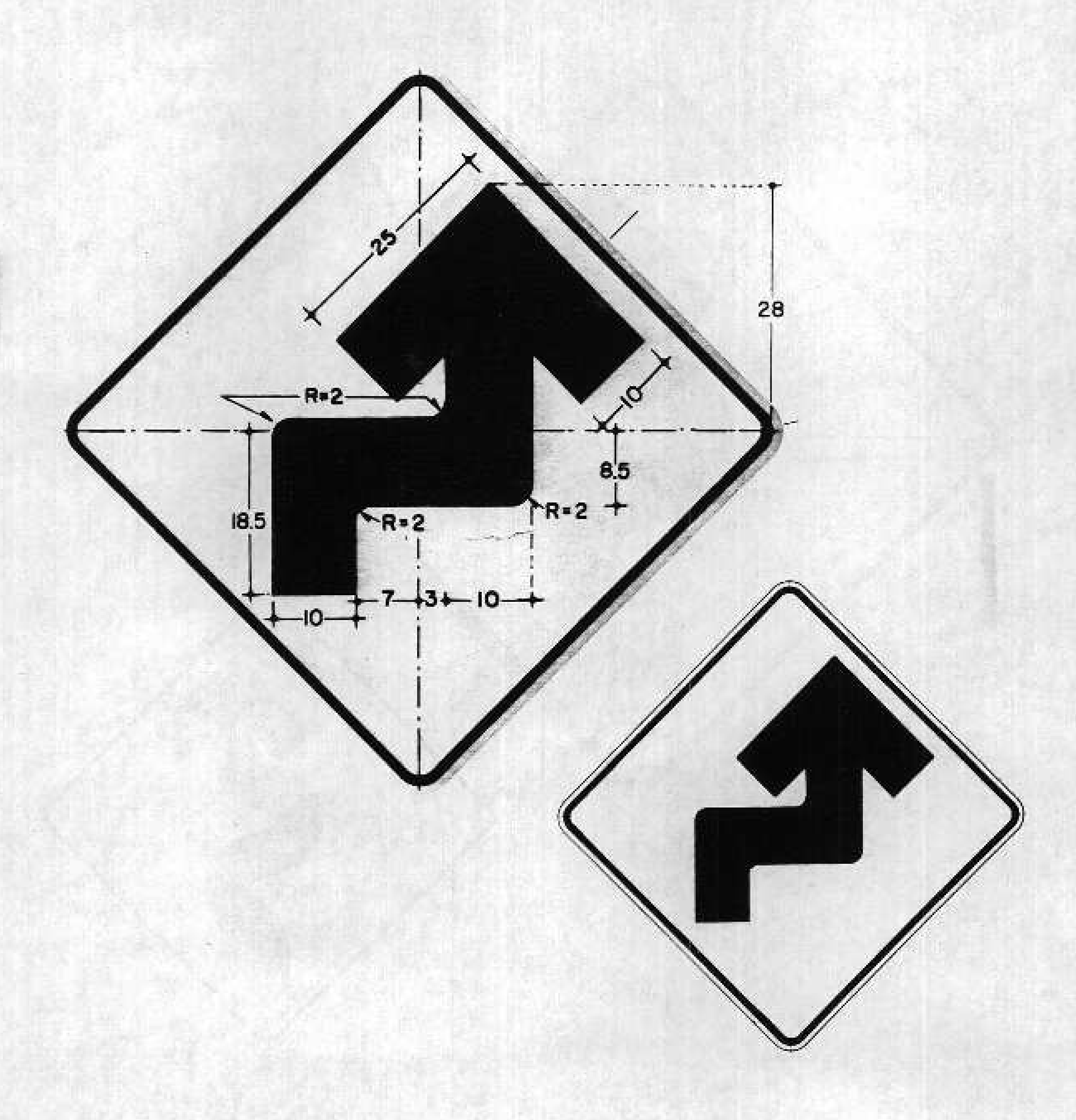
El símbolo deberá indicar si la curva es a la derecha o a la izquierda.



SP-9 CODO INVERSO

Se utilizará para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria, separadas por una tangente de longitud menor al doble de la distancia indicada en la Tabla 1.C y cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea en cualquiera de las curvas igual o mayor a 900.

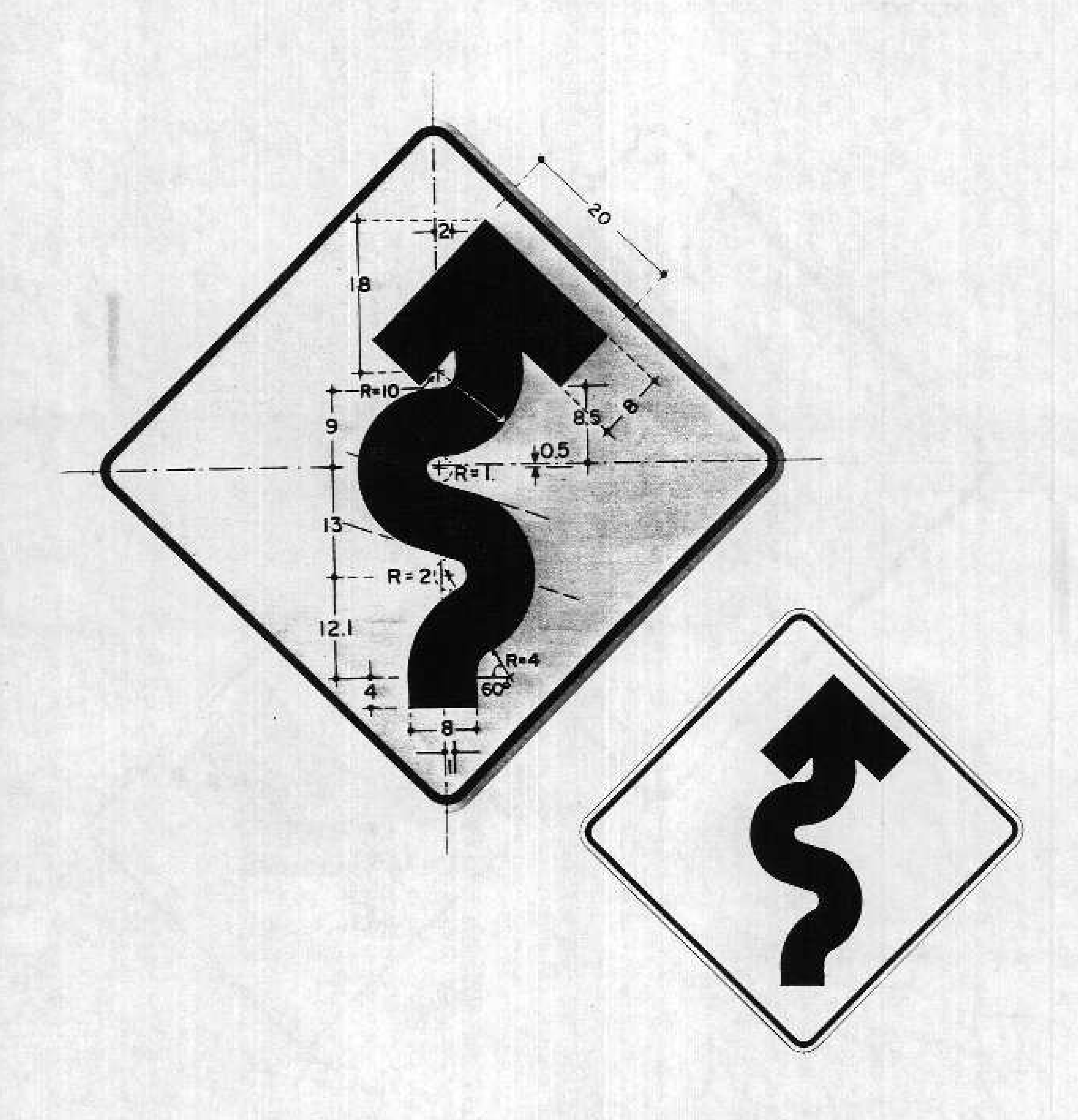
El símbolo indicará si el codo inverso es derecho-izquierdo o izquierdo-derecho.



SP-10 CAMINO SINUOSO

Se utilizará para indicar tres o más curvas inversas consecutivas.

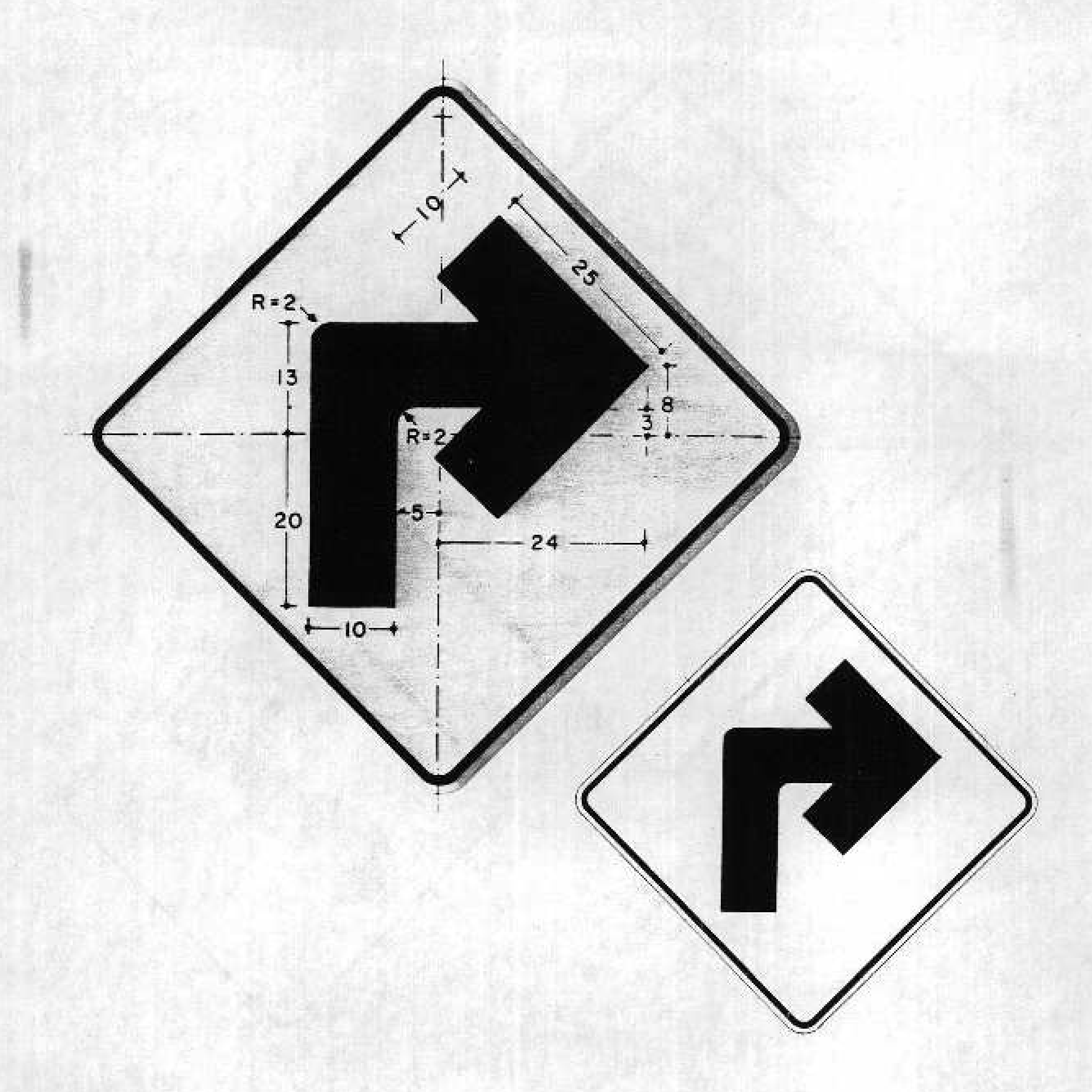
Se usará una señal de camino sinuoso derecho o izquierdo, según sea la primera curva del tramo.



SP-7 CODO

Se utilizará para indicar curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea igual o mayor a 900; la Figura 1.2 define los valores límite para su uso.

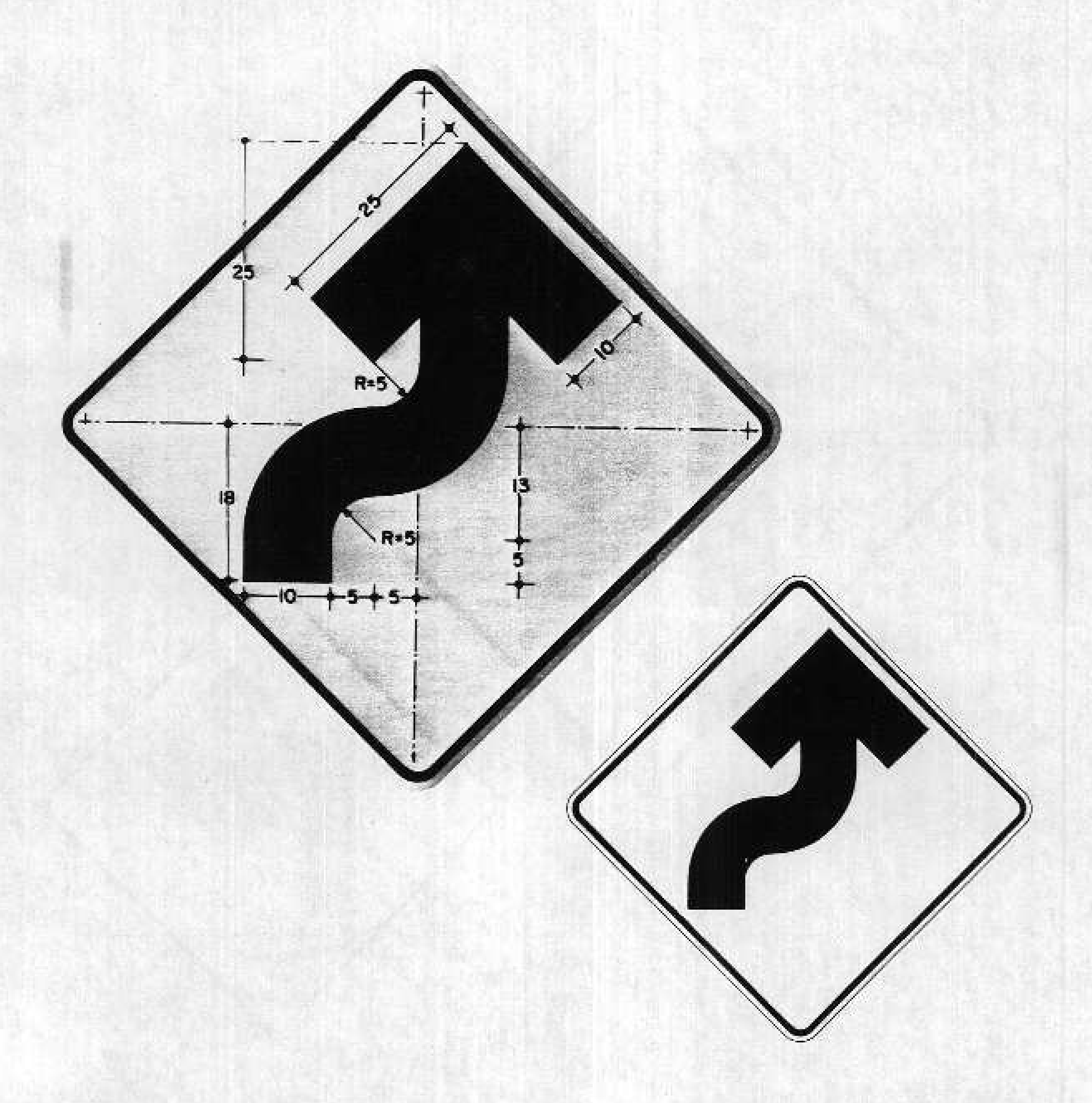
El símbolo deberá indicar si la curva es a la derecha o a la izquierda.



SP-8 CURVA INVERSA

Se utilizará para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria, separadas por una tangente de longitud menor al doble de la distancia indicada en la Tabla 1.C y cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión de cada una de ellas sea menor de 900.

El símbolo indicará si la curva inversa es derecha-izquierda o izquierda-derecha.

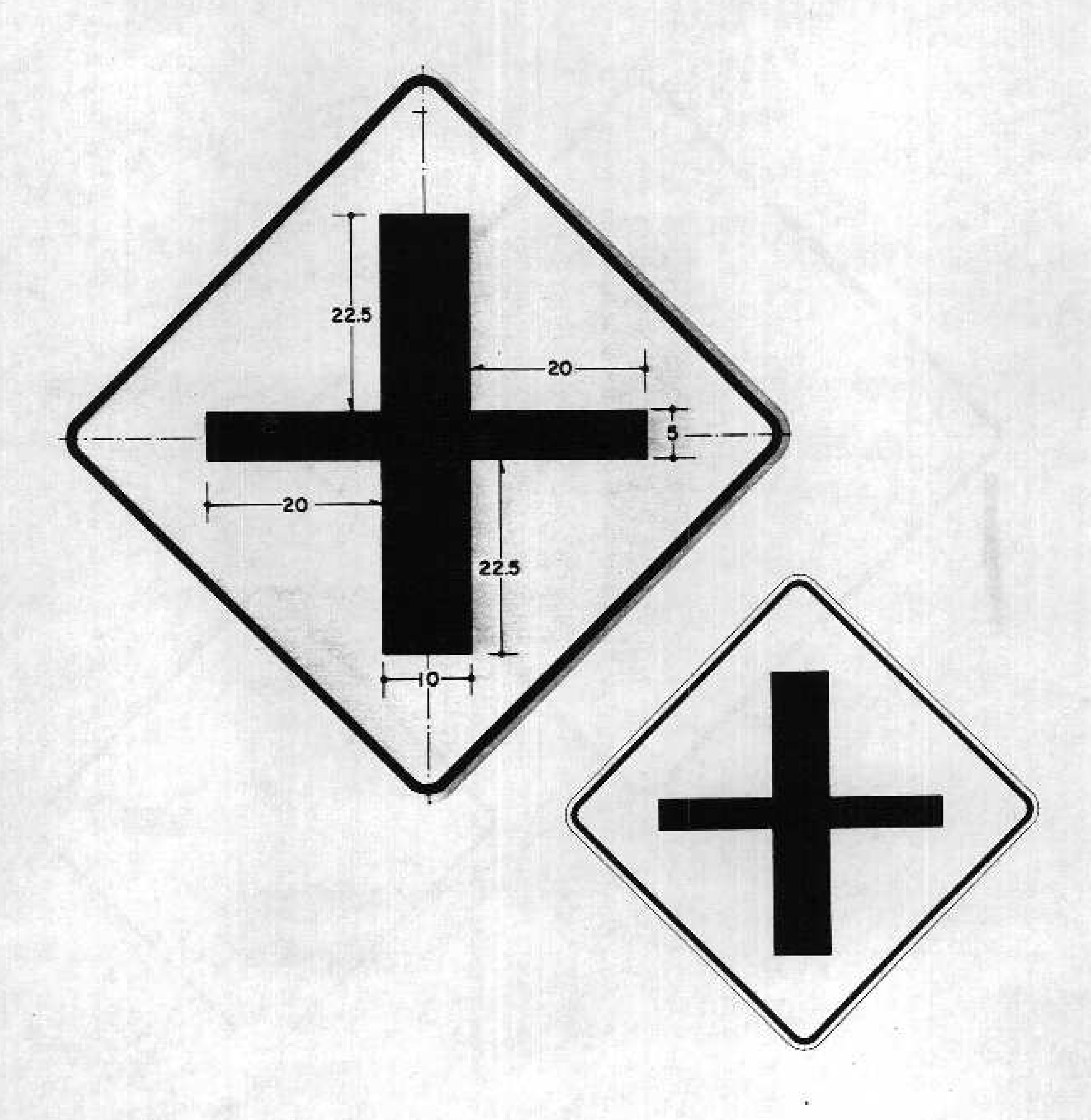


SP-11 CRUCE DE CAMINOS

Se utilizará para indicar la intersección a nivel de dos caminos.

El camino principal se indicará con línea ancha y el secundario en el que se tenga que hacer ALTO o CEDER EL PASO, con una línea 50% más angosta.

En el caso de que ambos caminos sean de la misma importancia, las líneas serán del mismo ancho.

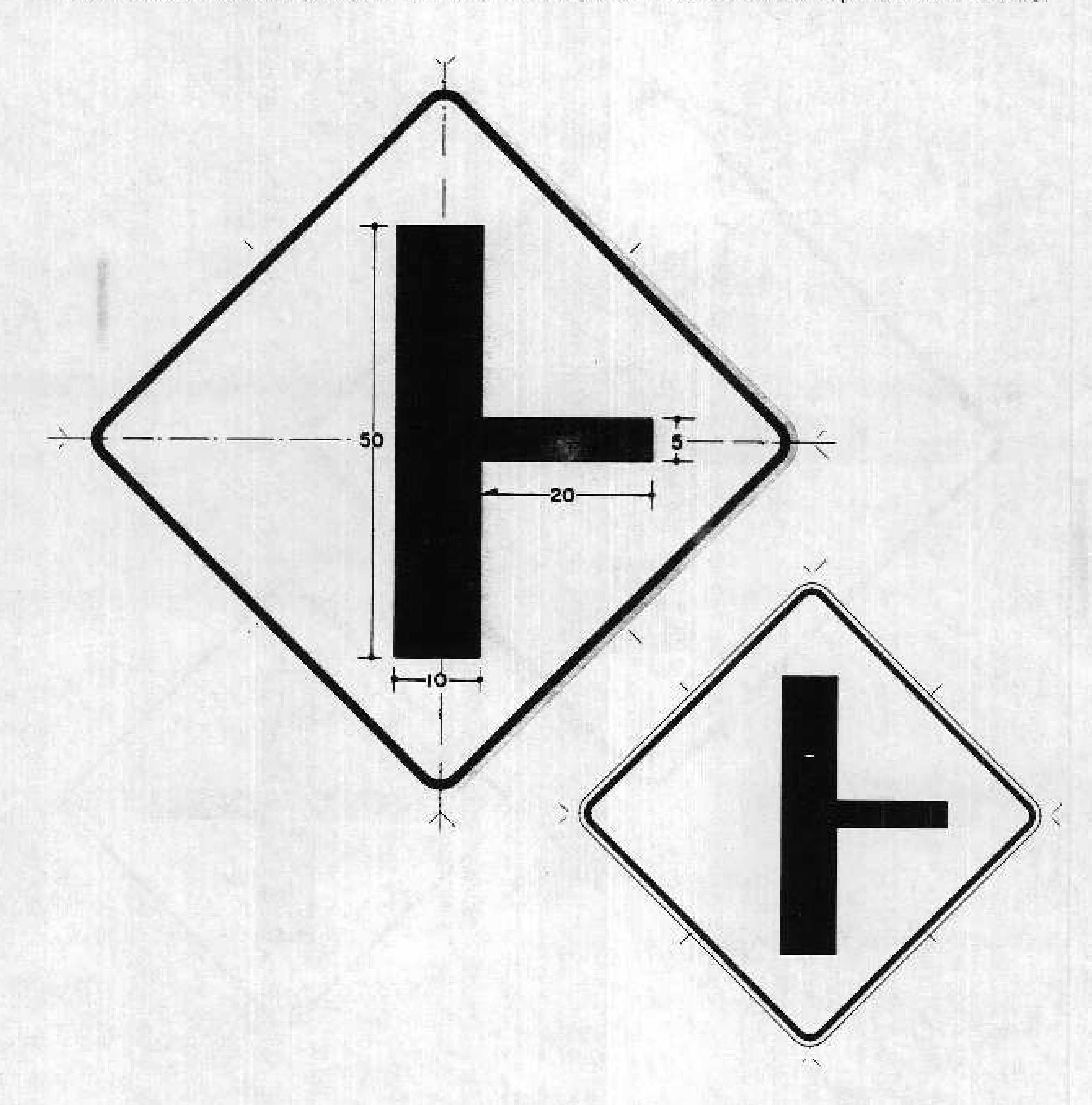


SP-12 ENTRONQUE EN T

Se utilizará para indicar una intersección a nivel de tres ramas, cuando el ramal que entronca sea normal o tenga un ángulo de esviaje hasta de 30°.

El camino principal se indicará con línea ancha y el secundario en el que se tenga que hacer ALTO o CEDER EL PASO, con una línea 50% más angosta.

El símbolo deberá indicar si el ramal entronca por el lado derecho, izquierdo o de frente.

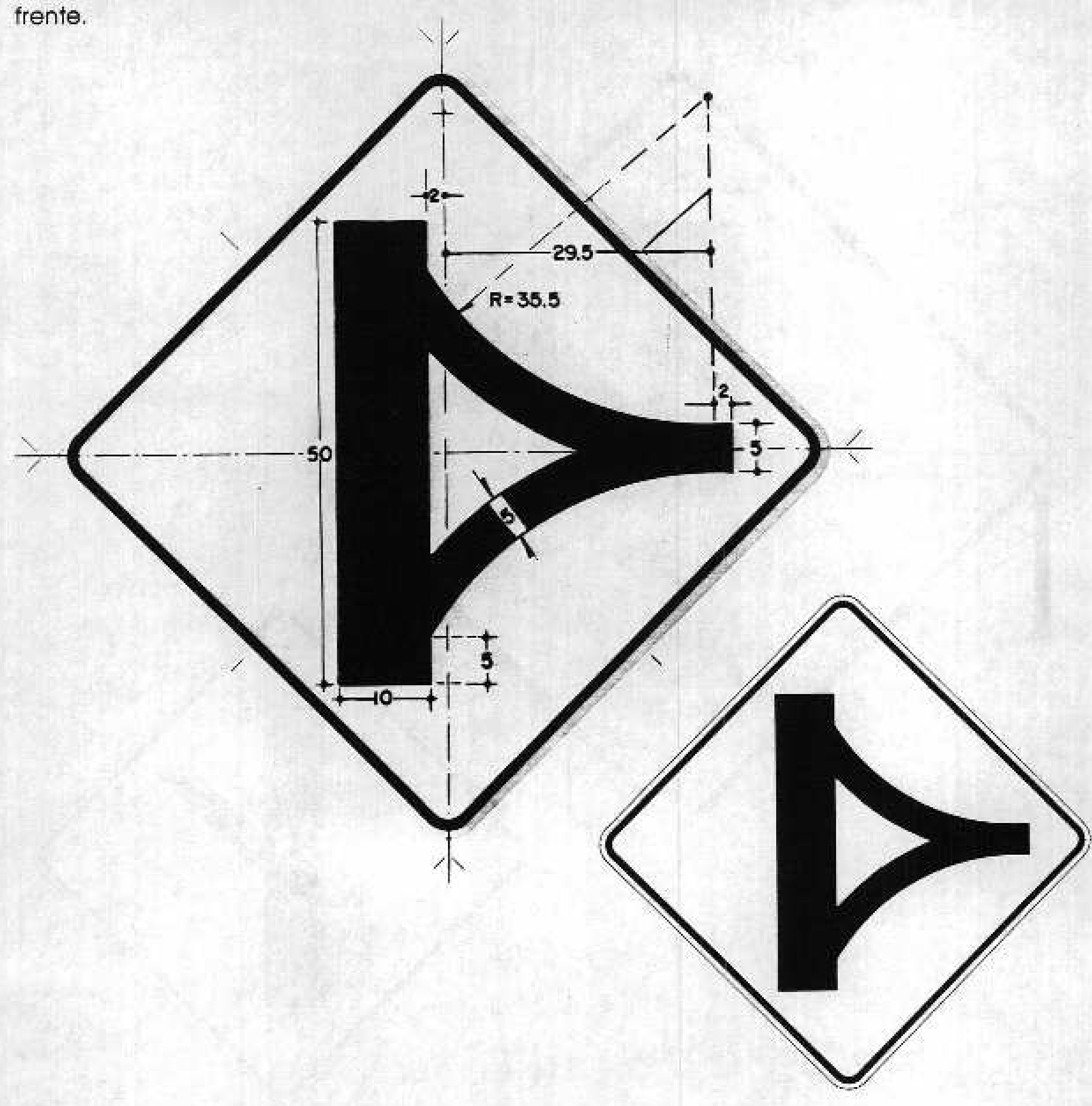


SP-13 ENTRONQUE EN DELTA

Se utilizará para indicar una intersección a nivel de tres ramas, con isleta triangular central cuyos lados sean menores al doble de la distancia indicada en la Tabla 1.C para la velocidad correspondiente.

El camino principal se indicará con línea ancha y el secundario en el que se tenga que hacer ALTO o CEDER EL PASO, con una línea 50% más angosta.

El símbolo deberá indicar si las ramas entroncan por el lado derecho, el izquierdo o al frente.

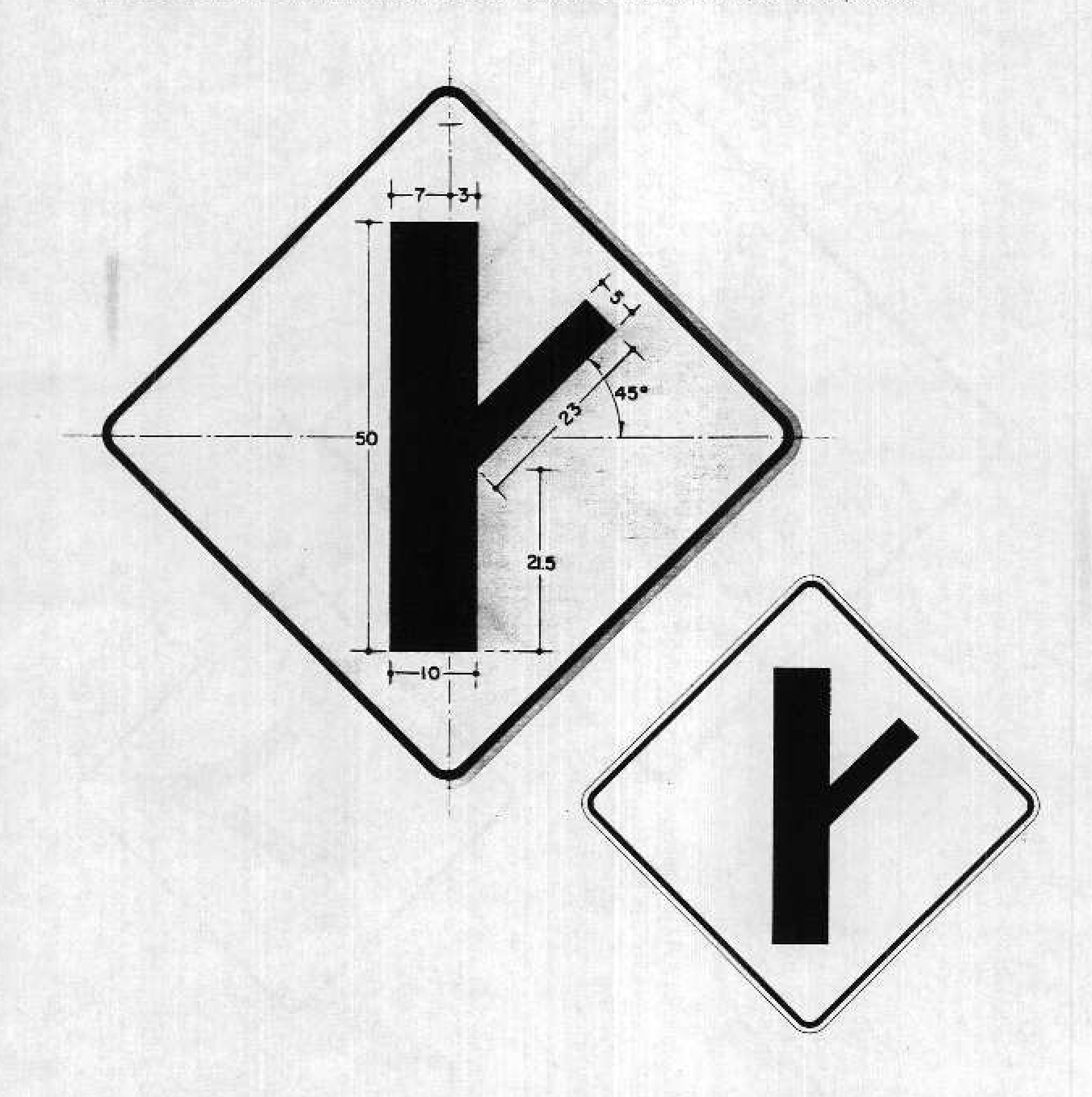


SP-14 ENTRONQUE LATERAL OBLICUO

Se utilizará para indicar una intersección a nivel de tres ramas, cuando el ramal que entronca tenga un ángulo de esviaje mayor de 30°.

El camino principal se indicará con línea ancha y el secundario en el que se tenga que hacer ALTO o CEDER EL PASO, con una línea 50% más angosta.

El símbolo indicará si el entronque lateral es por la derecha o por la izquierda.

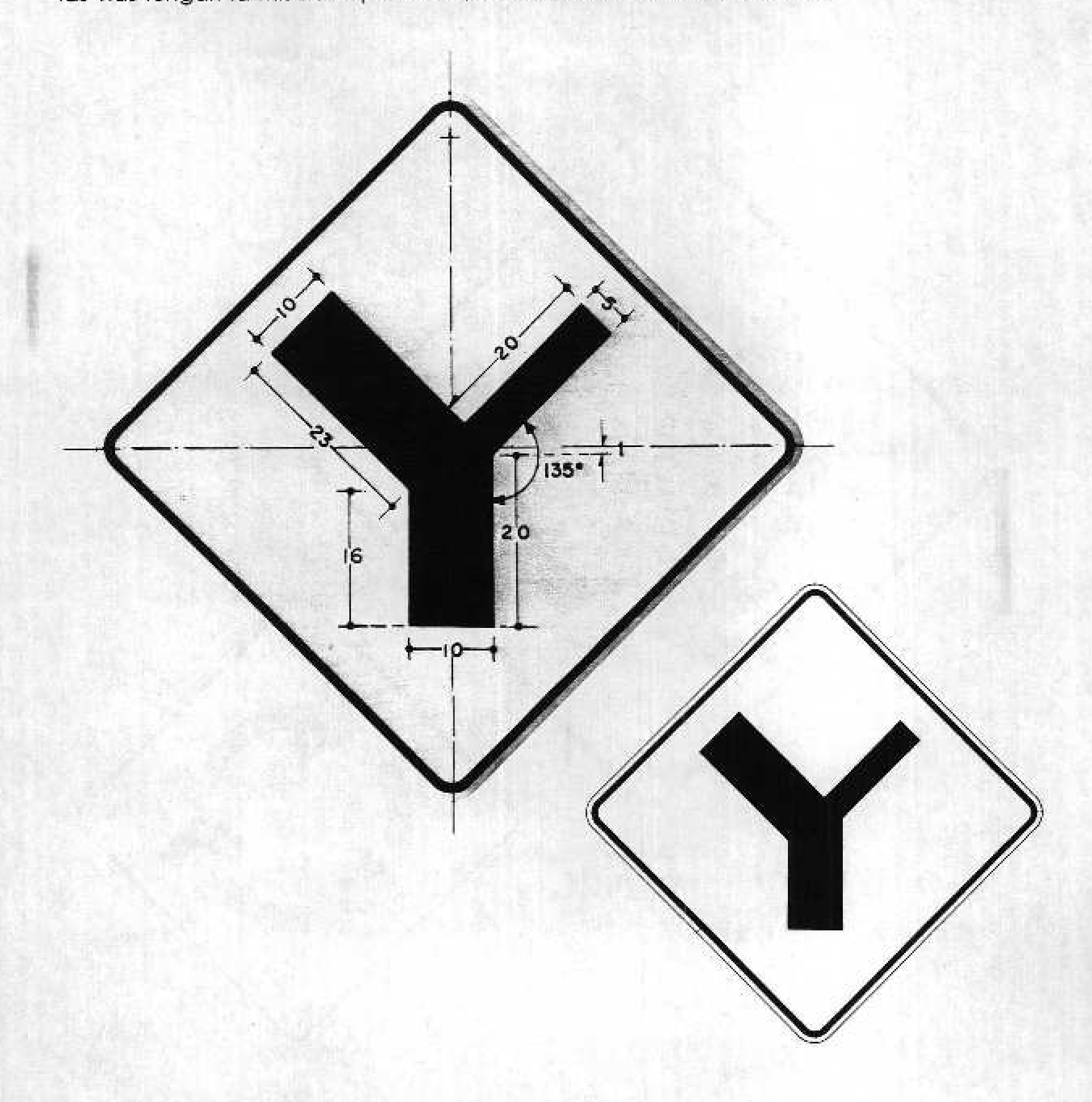


SP-15 ENTRONQUE EN Y

Se utilizará para indicar la bifurcación de un camino.

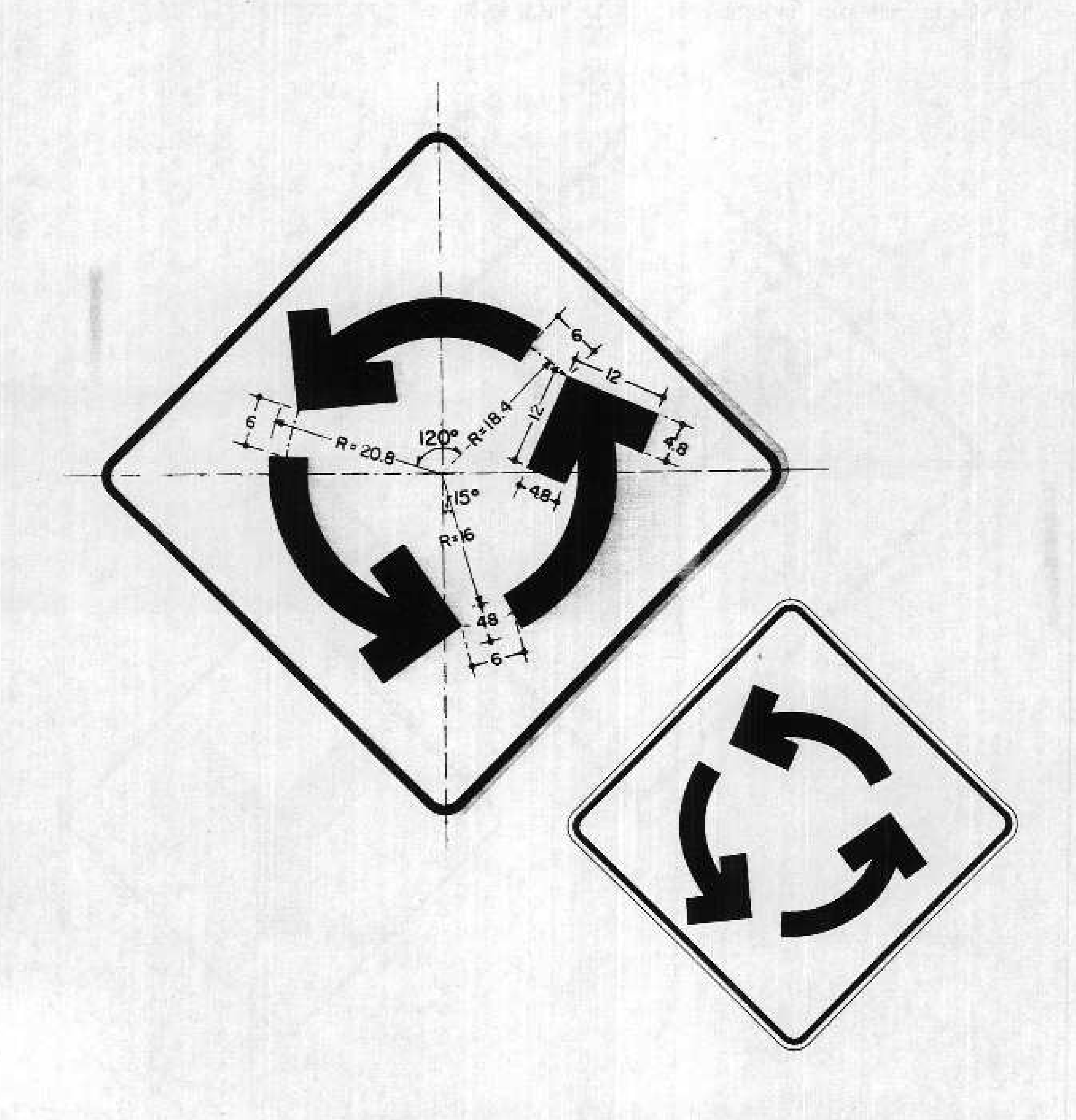
El camino principal se indicará con línea ancha y el secundario en que se tenga que hacer ALTO o CEDER EL PASO, con una línea 50% más angosta.

El símbolo deberá indicar la posición del camino principal y secundario, y en el caso de que las vías tengan la misma importancia, las líneas serán del mismo ancho.



SP-16 GLORIETA

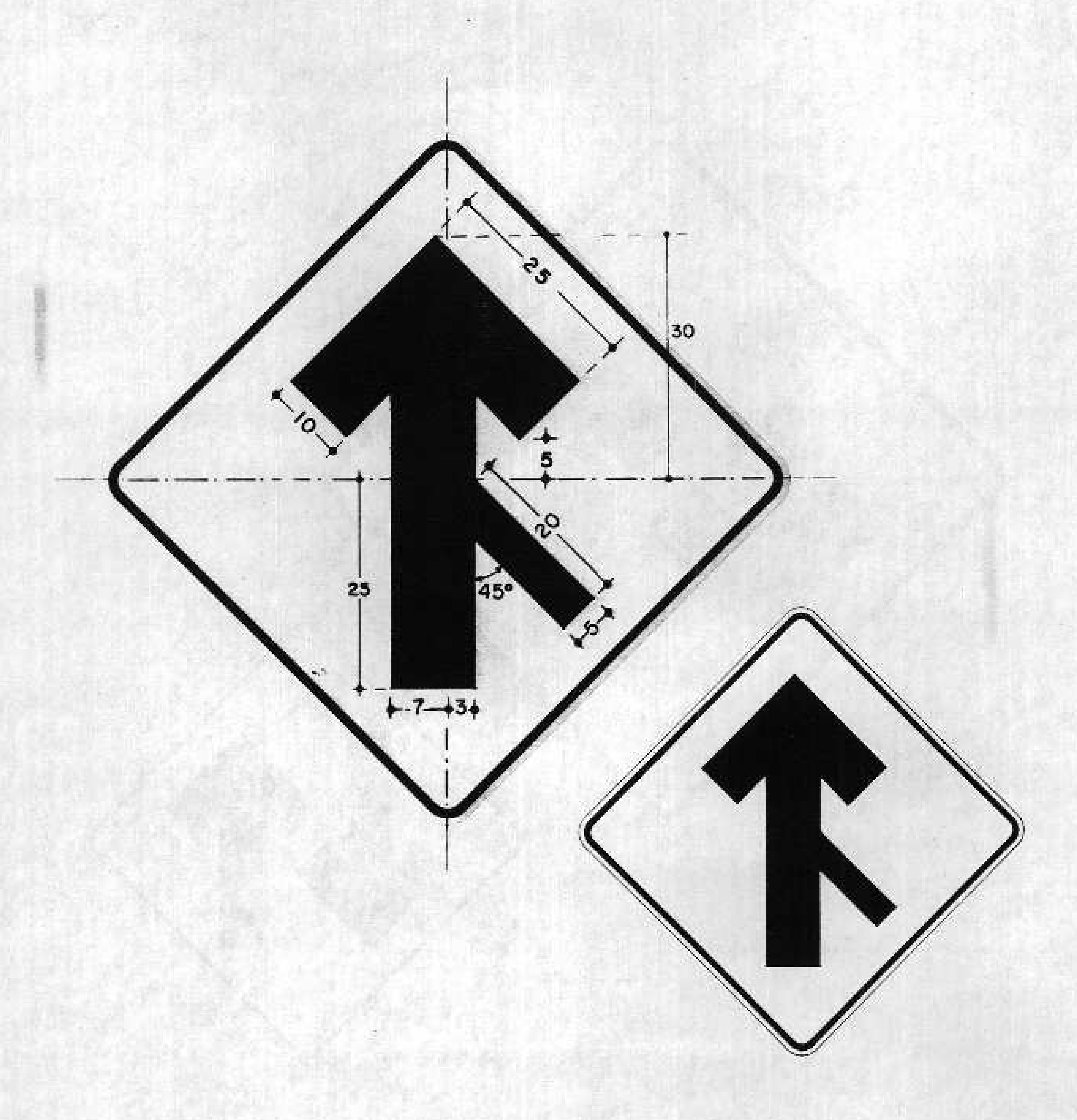
Se usará para indicar una intersección a nivel de dos o más caminos que tenga una isleta central de forma circular o semejante.



SP-17 INCORPORACION DEL TRANSITO

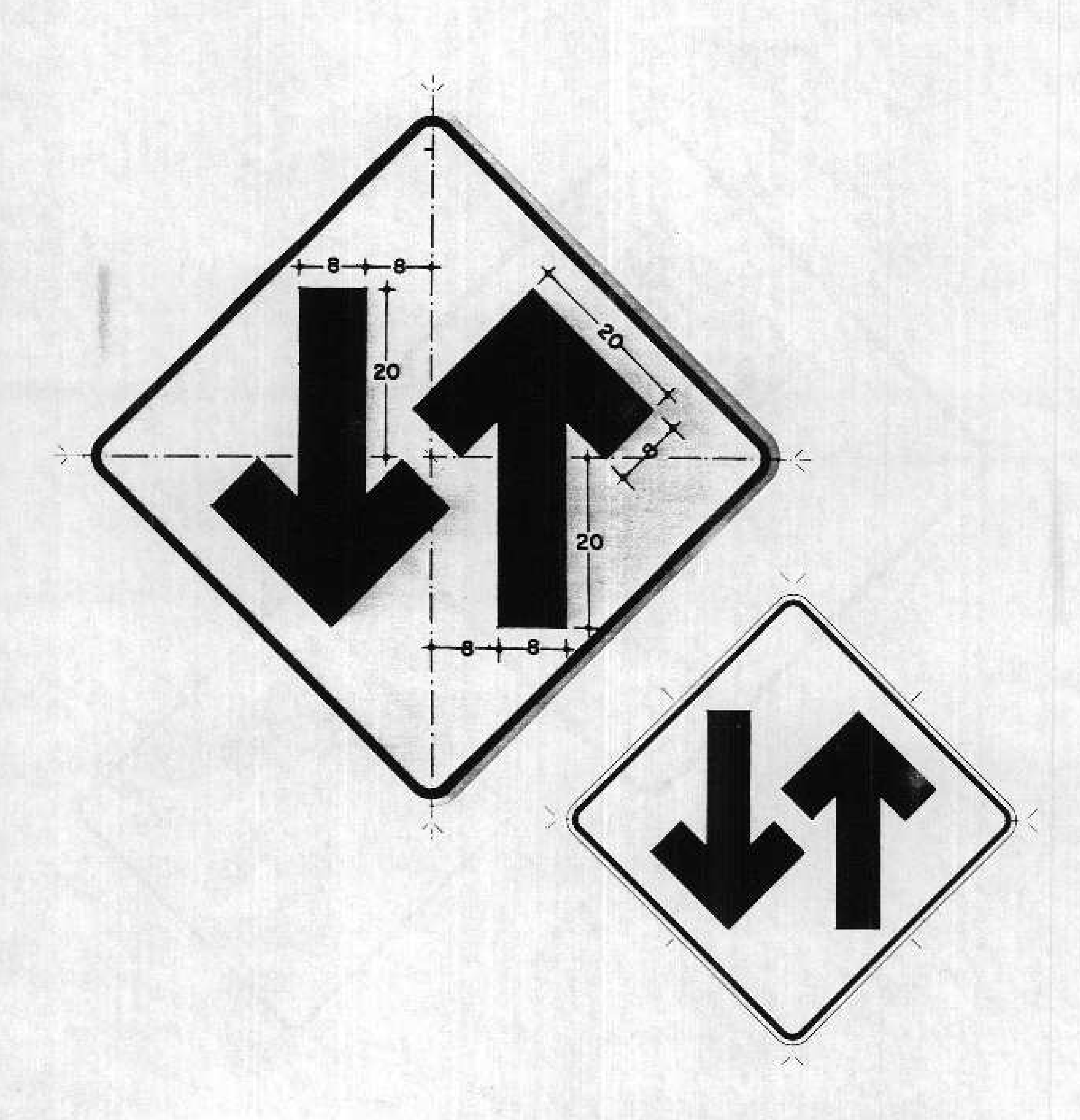
Se usará para indicar la proximidad de una confluencia, derecha o izquierda por donde se incorporará un volumen de tránsito en el mismo sentido.

El símbolo mostrará si la confluencia es por el lado derecho o por el izquierdo.



SP-18 DOBLE CIRCULACION

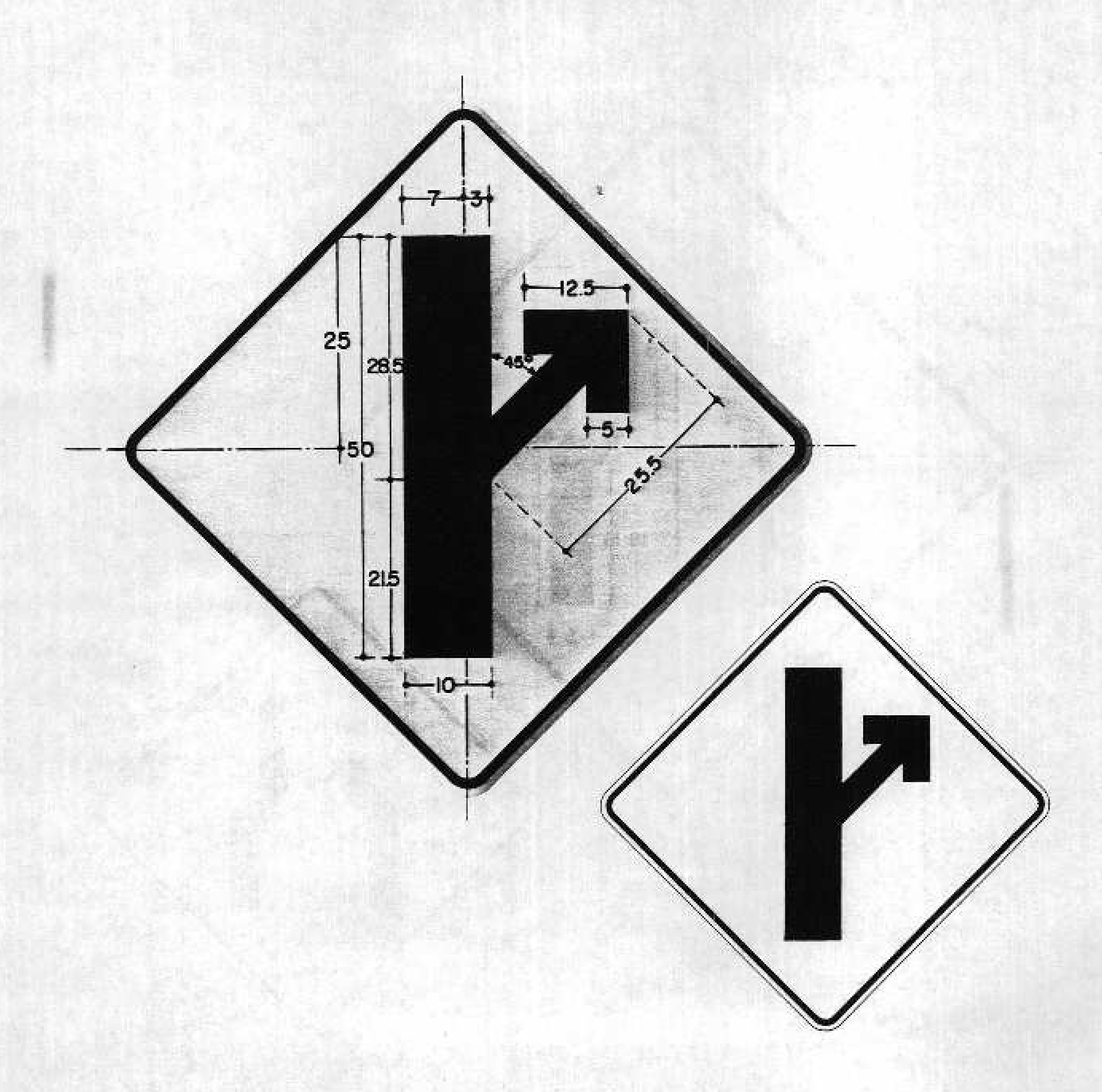
Se usará para indicar el cambio de un tramo con circulación en un solo sentido, a otro de dos carriles con circulación en ambos sentidos.



SP-19 SALIDA

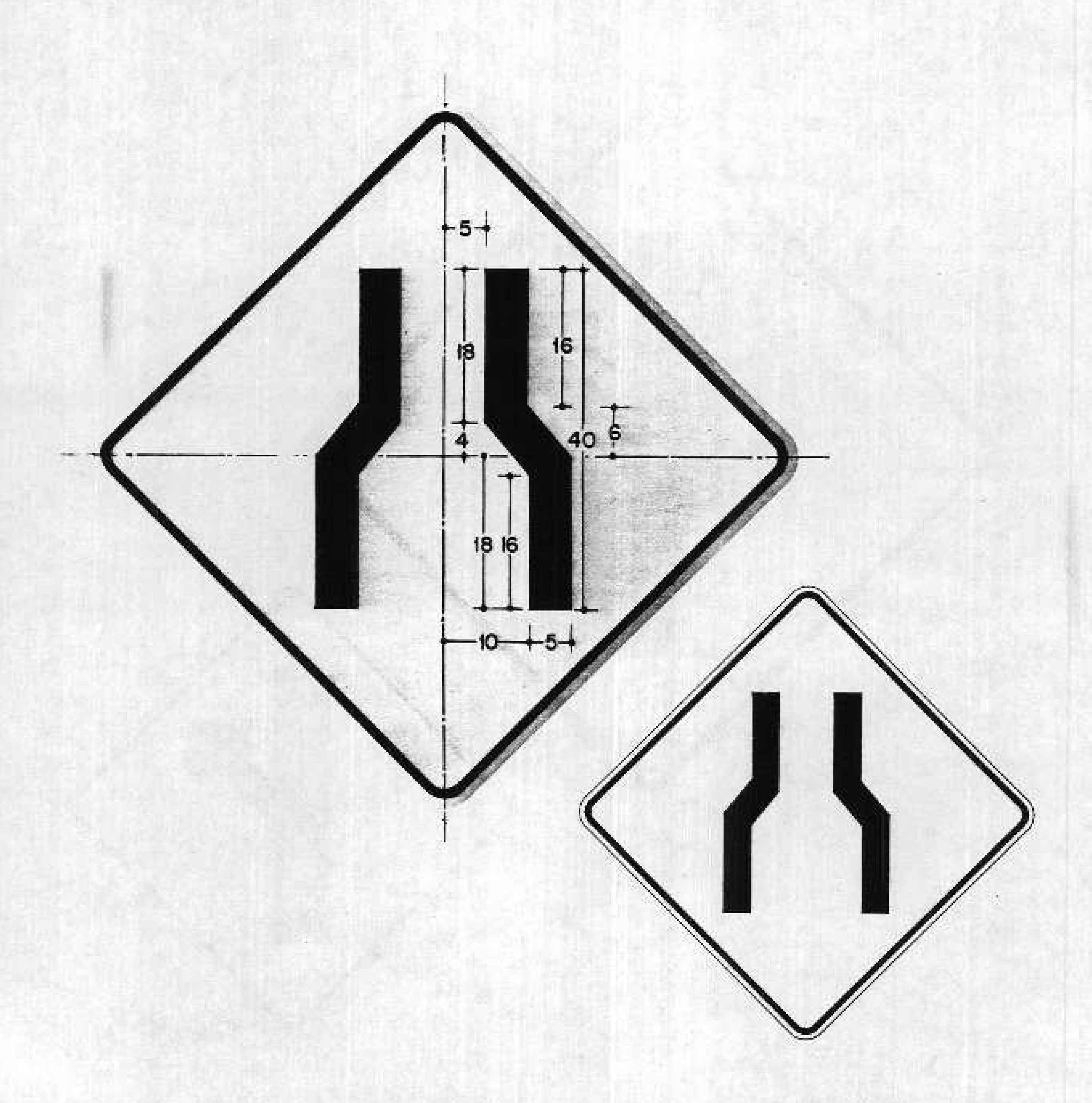
Se usará para indicar la proximidad de una salida en los caminos de acceso controlado.

El símbolo indicará si la salida es por la derecha o por la izquierda.



SP-20 ESTRECHAMIENTO SIMETRICO

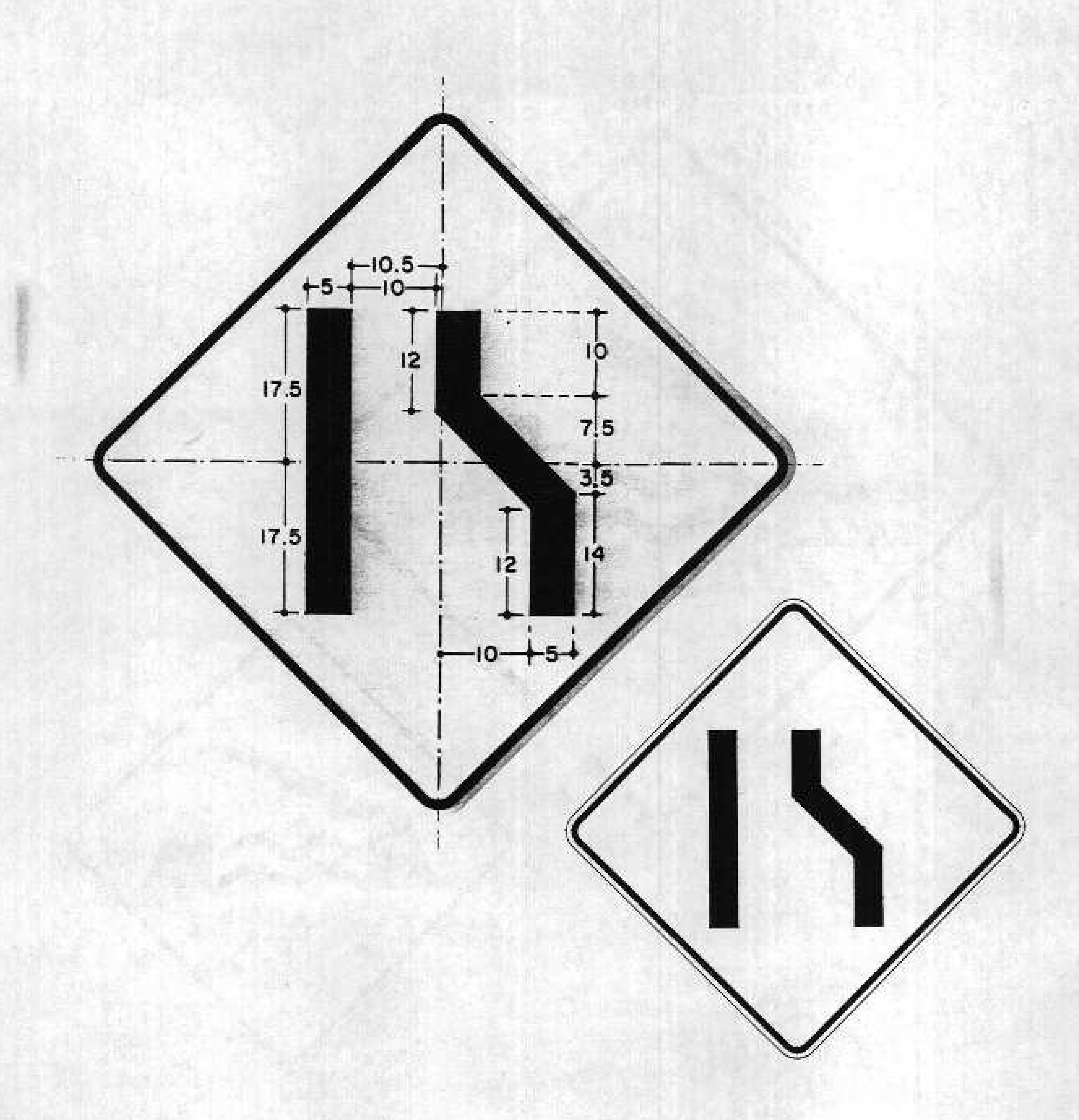
Se usará para indicar una reducción simétrica en la anchura del camino, ya sea disminuyendo el número de carriles o simplemente las dimensiones de la sección transversal.



SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMETRICO

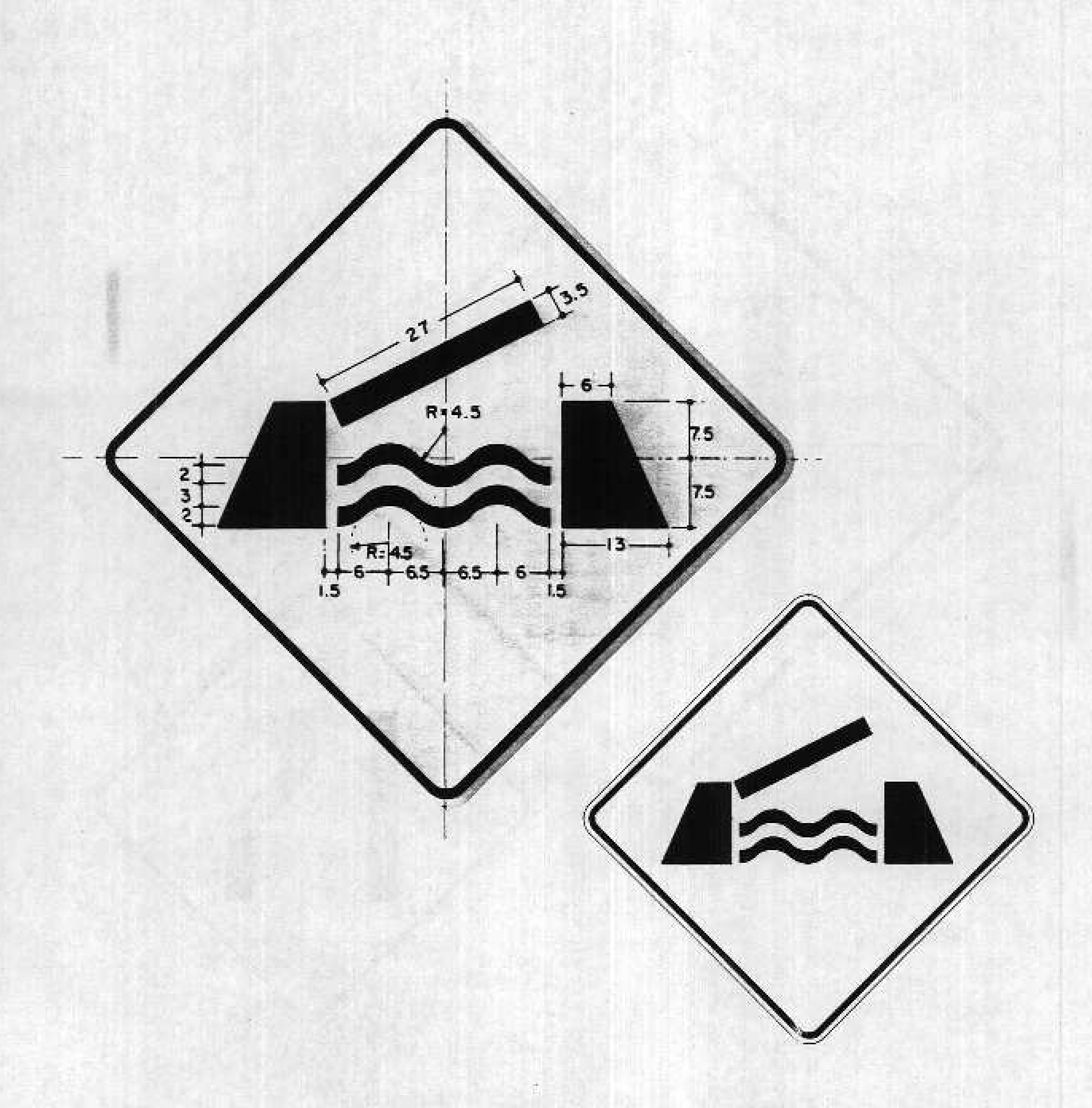
Se utilizará para indicar una reducción asimétrica de la anchura del camino, ya sea disminuyendo el número de carriles o simplemente las dimensiones de la sección transversal.

El símbolo indicará si el estrechamiento es a la derecha o a la izquierda.



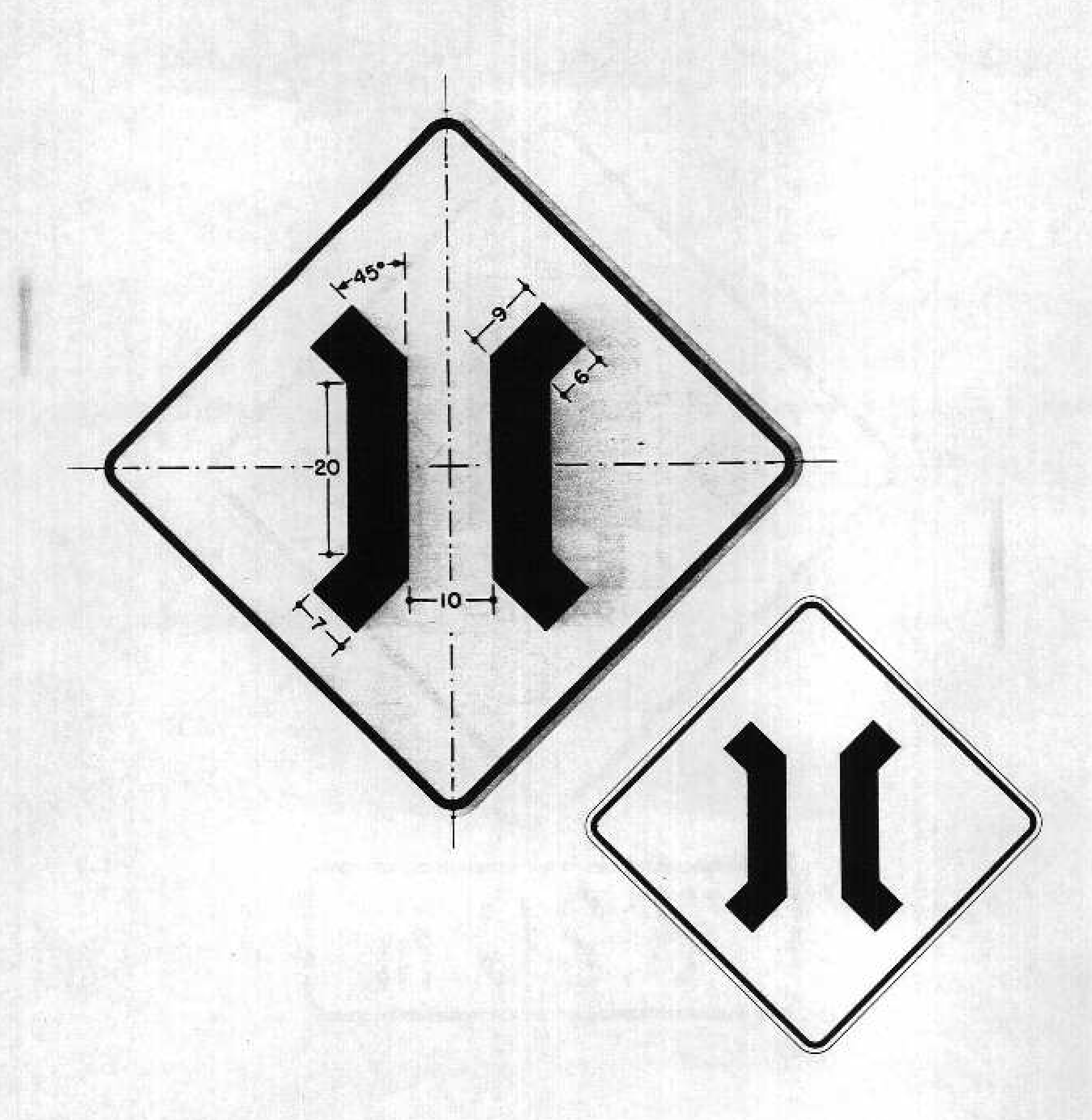
SP-22 PUENTE MOVIL

Se usará para indicar la proximidad de un puente cuyo sistema de piso pueda estar momentáneamente desplazado, horizontal o verticalmente, para permitir el paso de embarcaciones.



SP-23 PUENTE ANGOSTO

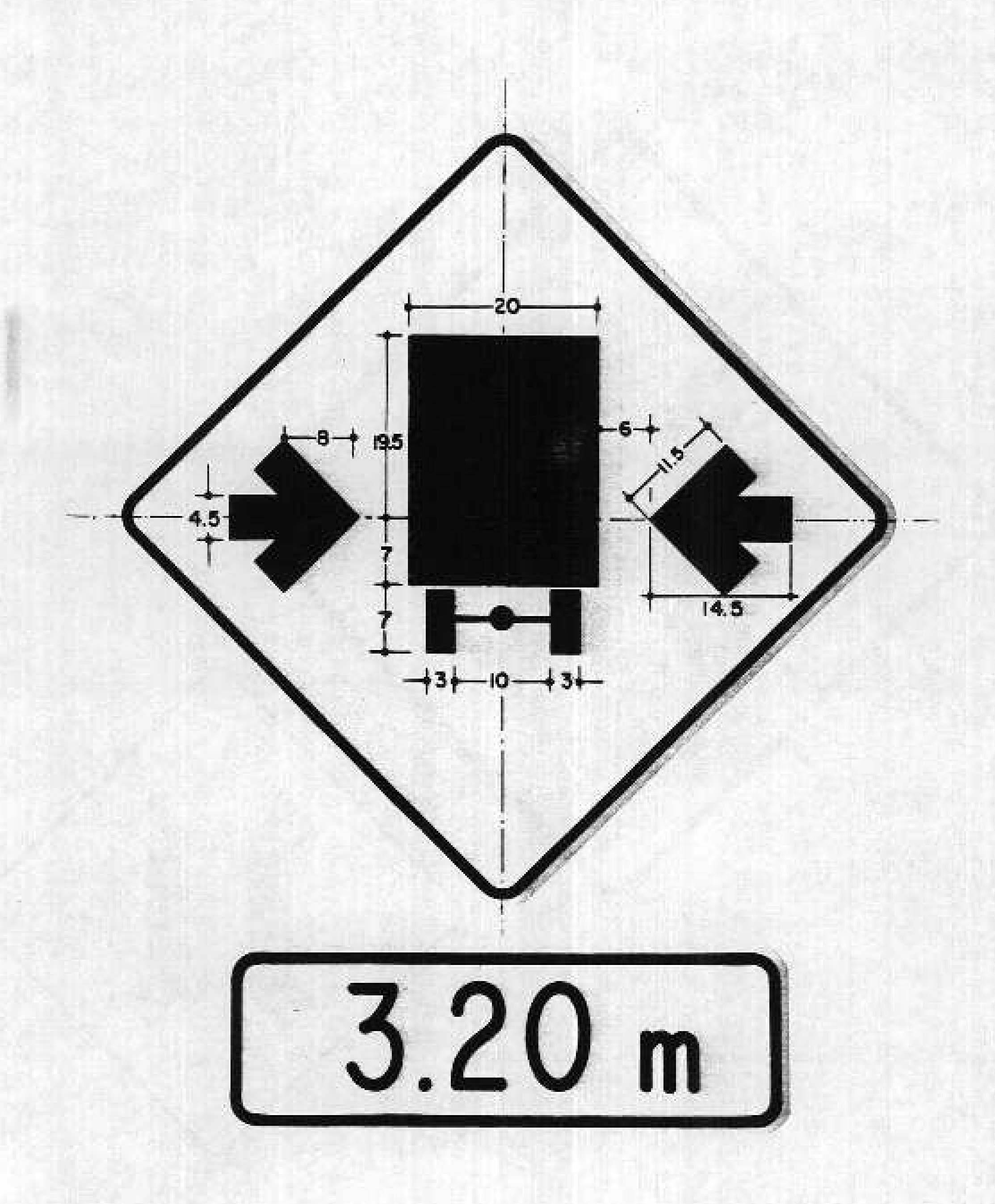
Se utilizará para indicar la proximidad de un puente cuya anchura entre guarniciones sea menor a la de la calzada del camino.

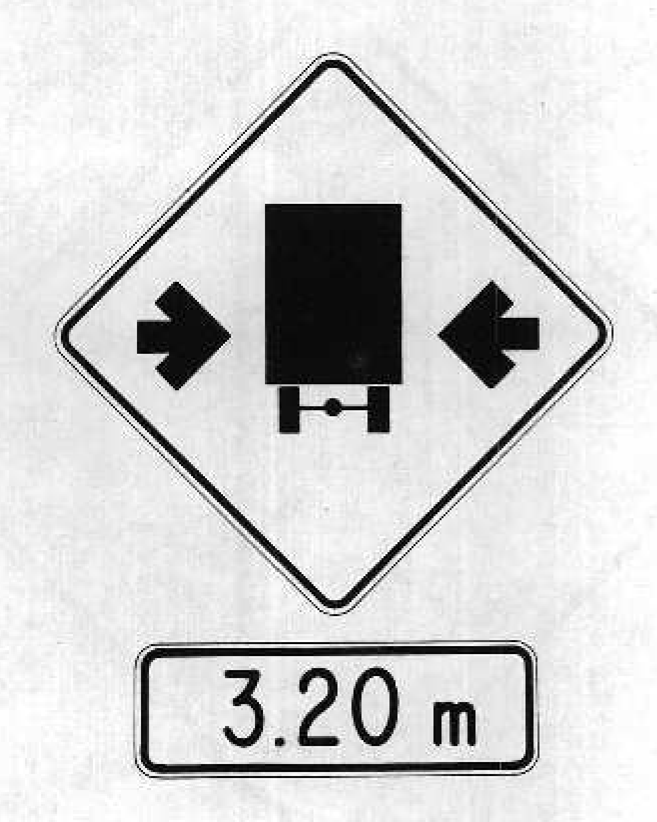


SP-24 ANCHURA LIBRE

Se utilizará para indicar la proximidad de pasos estrechos o estructuras angostas que no permitan la circulación simultánea de dos vehículos.

La anchura libre aproximada al decímetro inferior, se indicará en un tablero adicional.

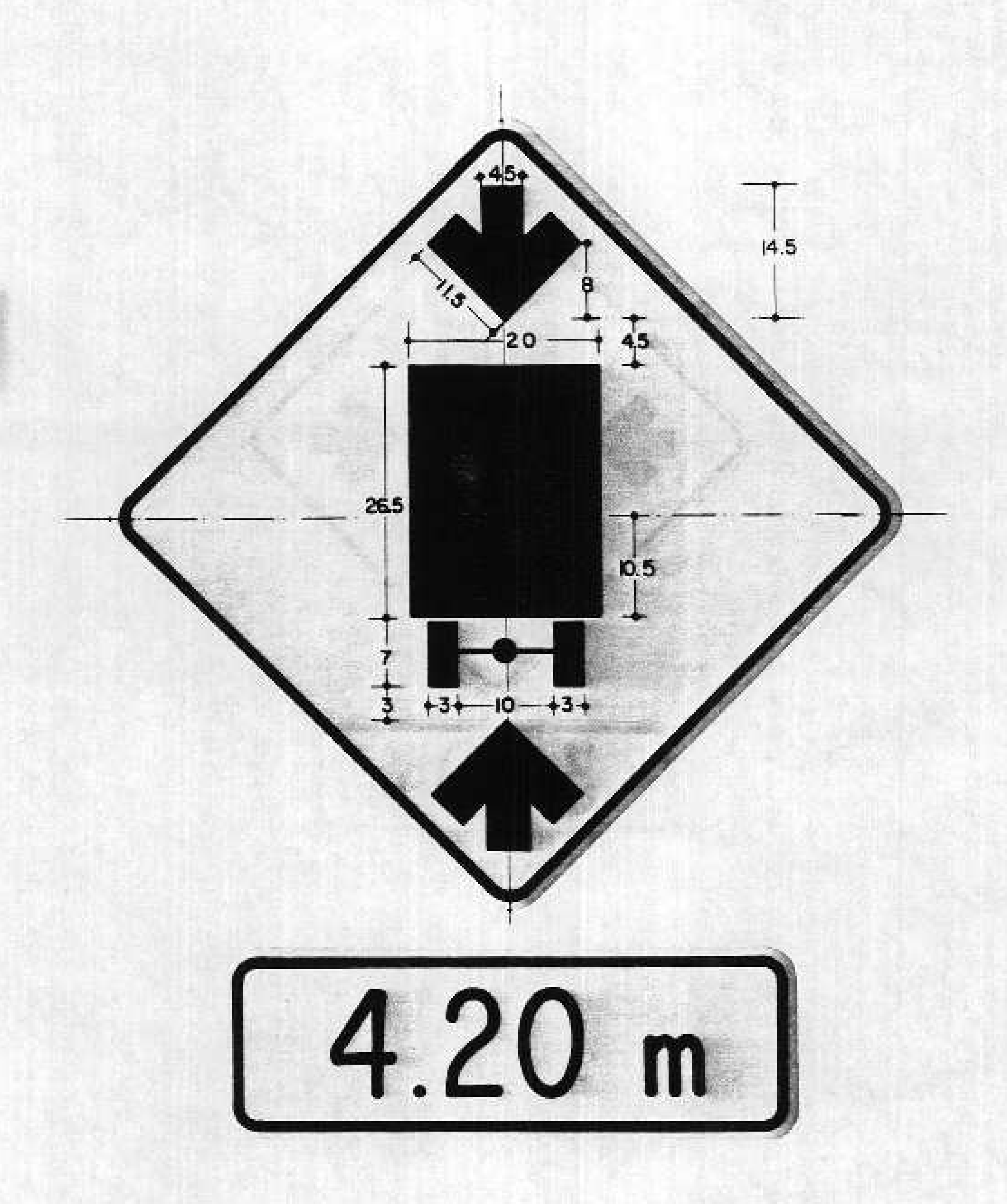


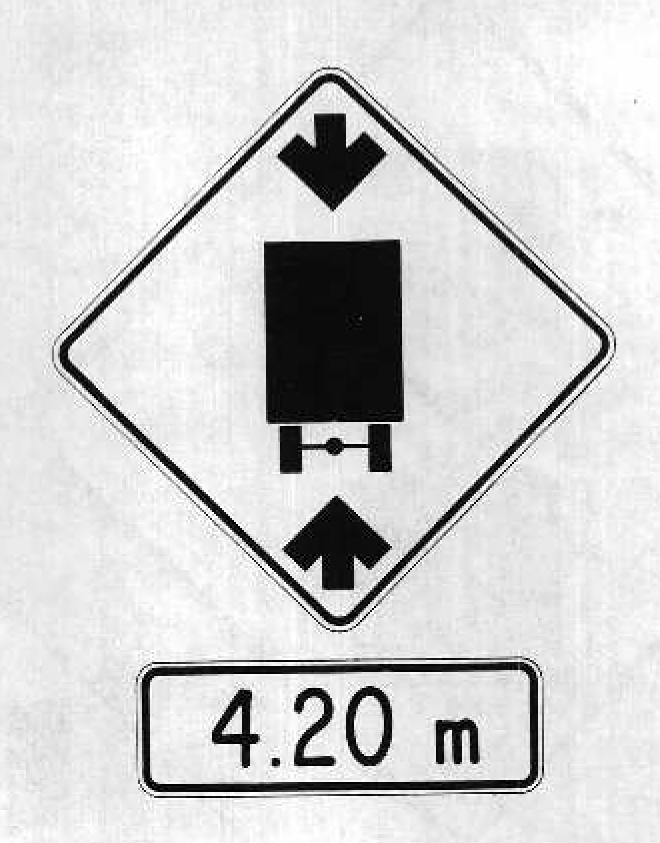

3.20 m

SP-25 ALTURA LIBRE

Se utilizará para indicar la proximidad de un paso inferior o cualquier otra estructura cuyo espacio libre vertical sea menor de 4.30 metros.

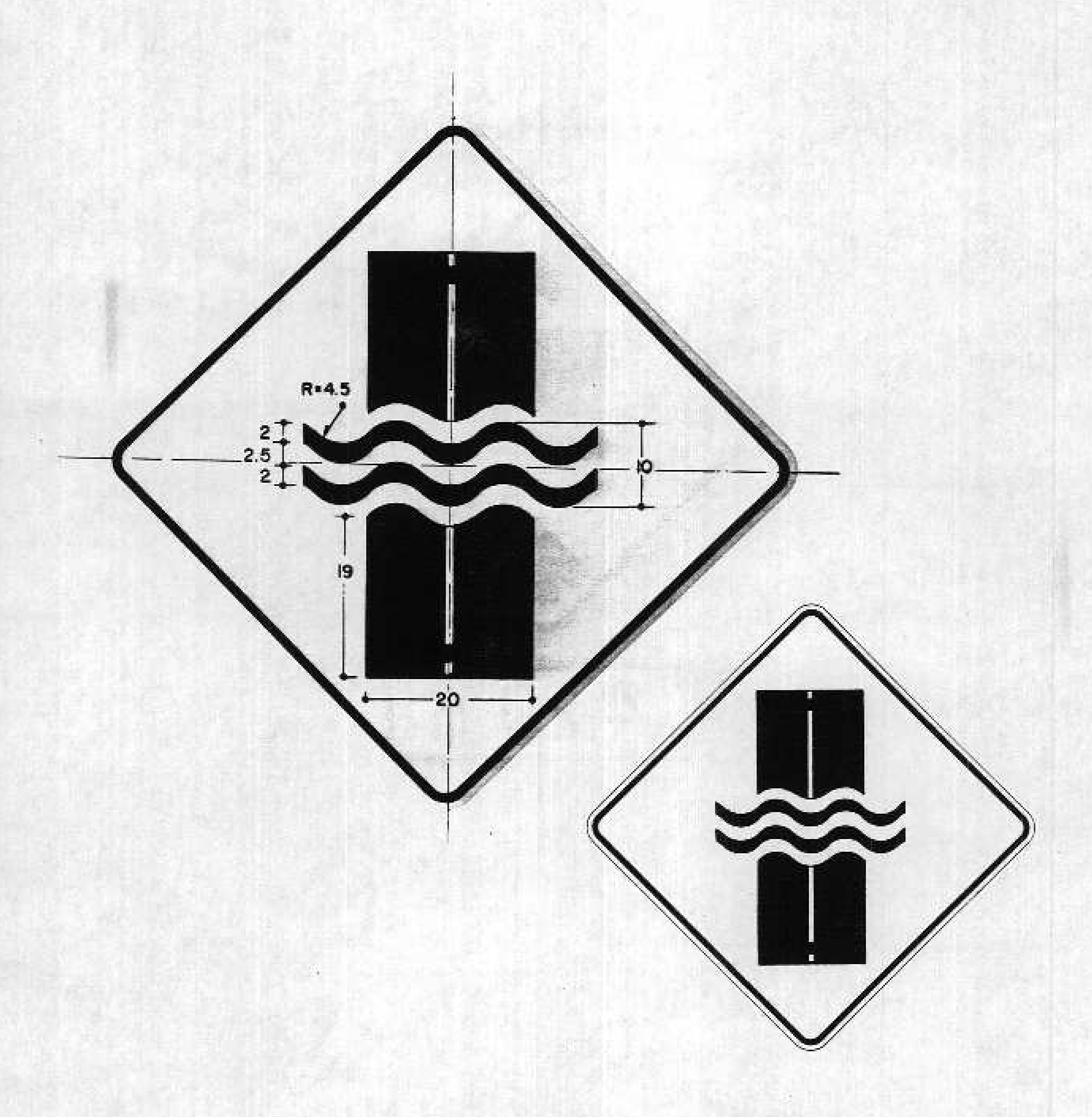
La altura libre, aproximada al decímetro inferior, se indicará en un tablero adicional.




4.20 m

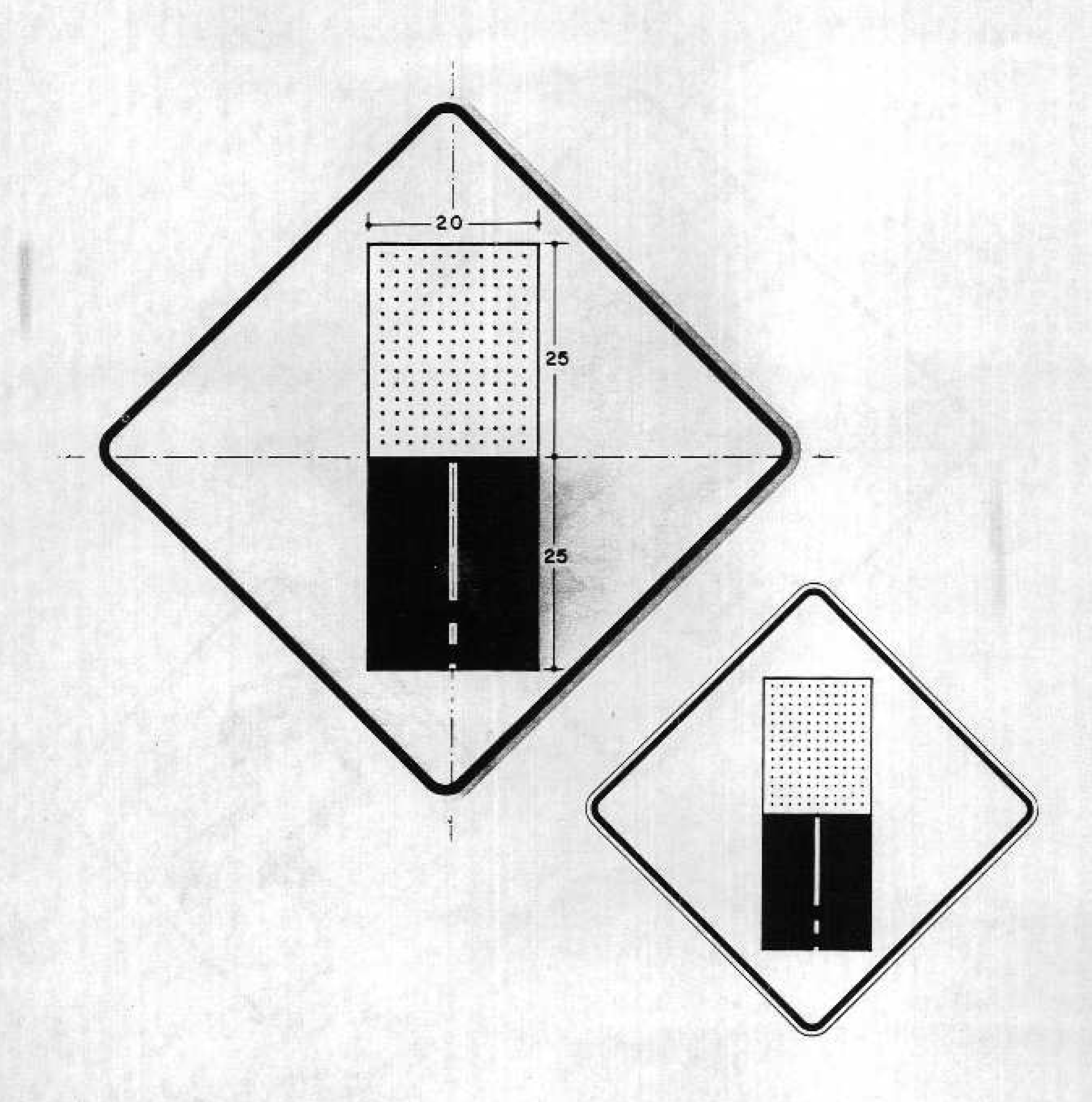
SP-26 VADO

Se utilizará para indicar la proximidad de un vado en el camino.



SP-27 TERMINA PAVIMENTO

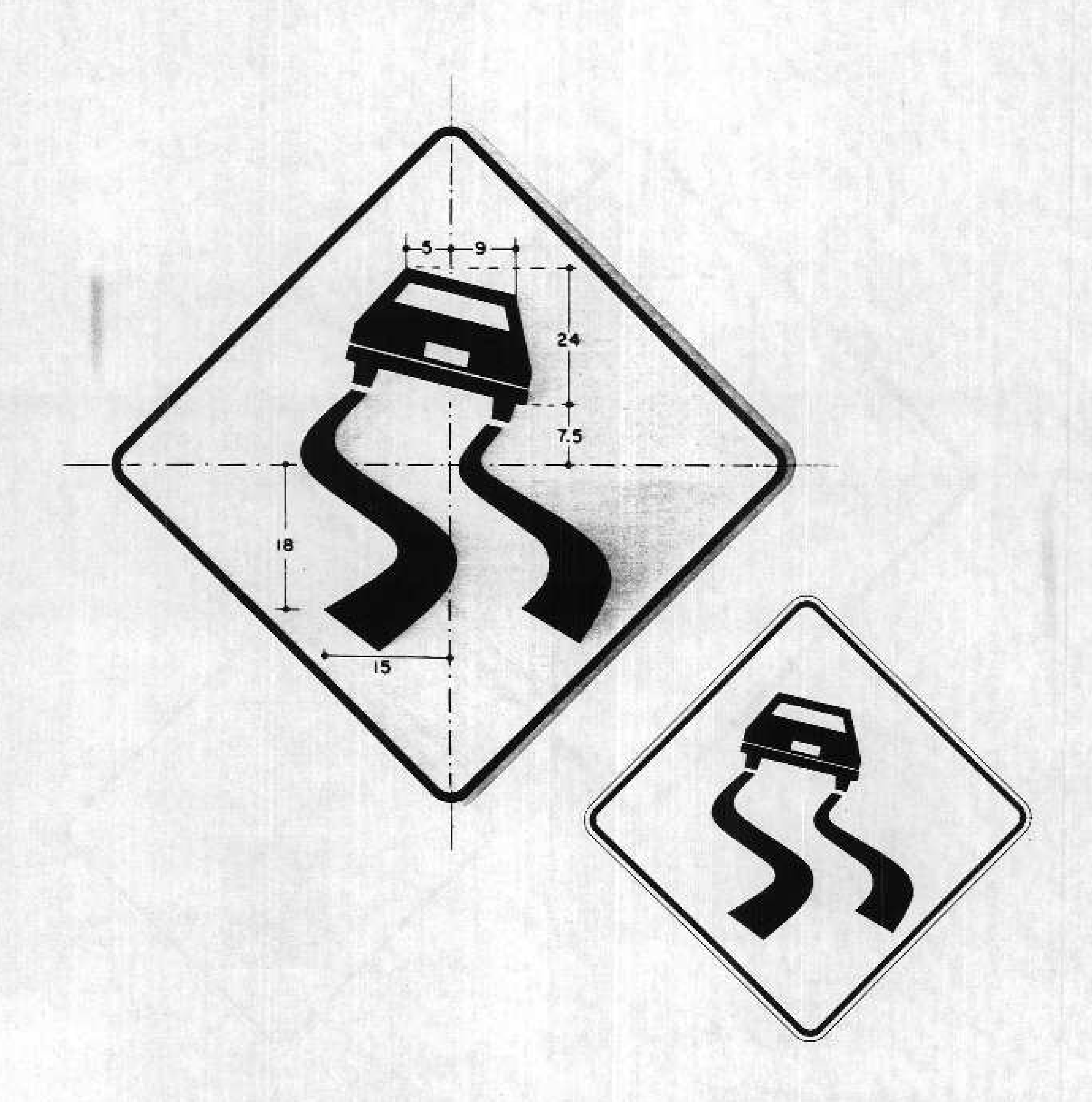
Se utilizará para indicar la proximidad de la terminación del pavimento.



SP-28 SUPERFICIE DERRAPANTE

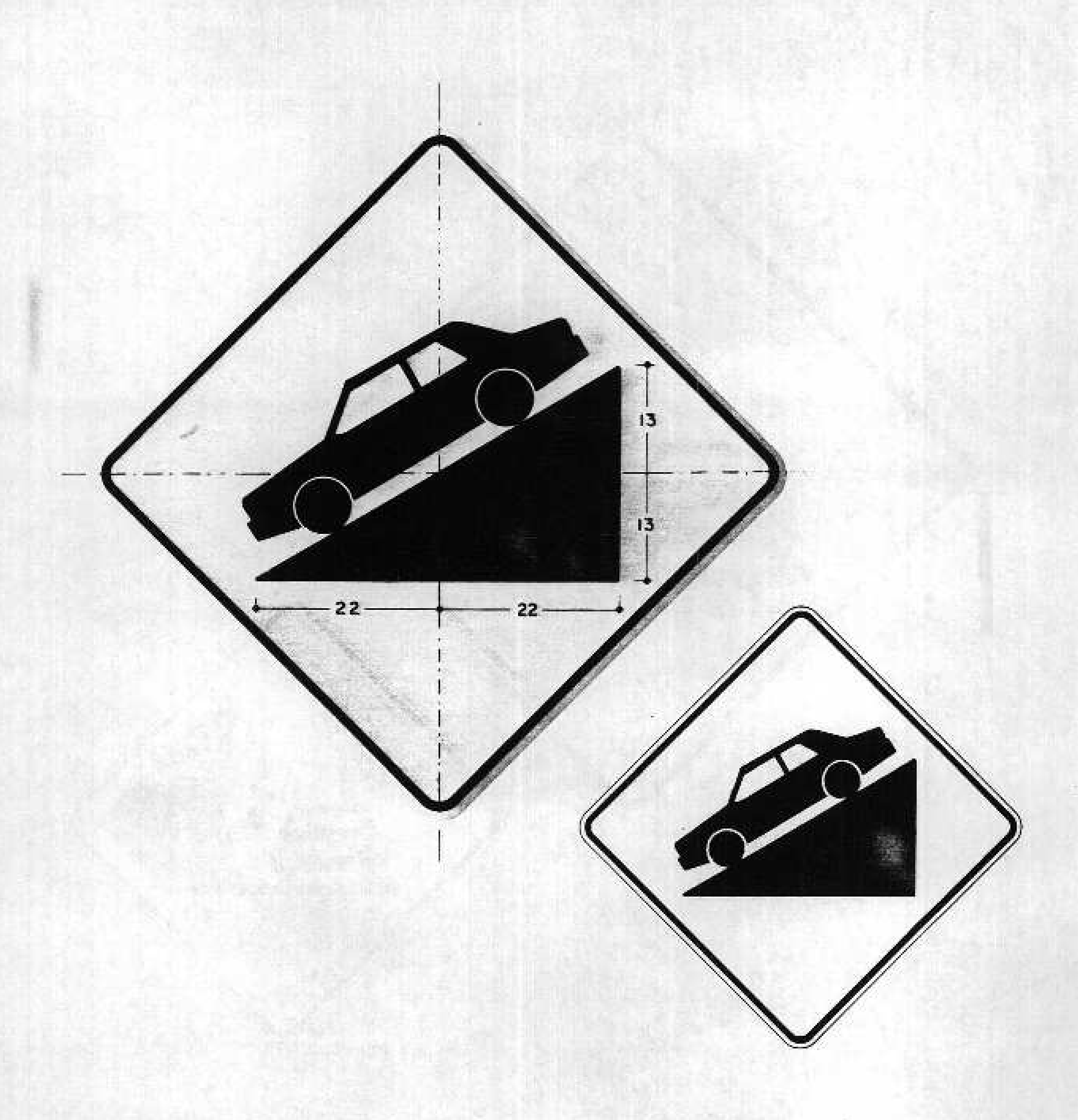
Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo con pavimento resbaloso.

Esta señal será temporal y se retirará tan pronto como la condición que indica haya desaparecido.



SP-29 PENDIENTE PELIGROSA

Se utilizará para indicar la proximidad de una pendiente descendente en la cual se requiera frenar constantemente, de preferencia con motor.

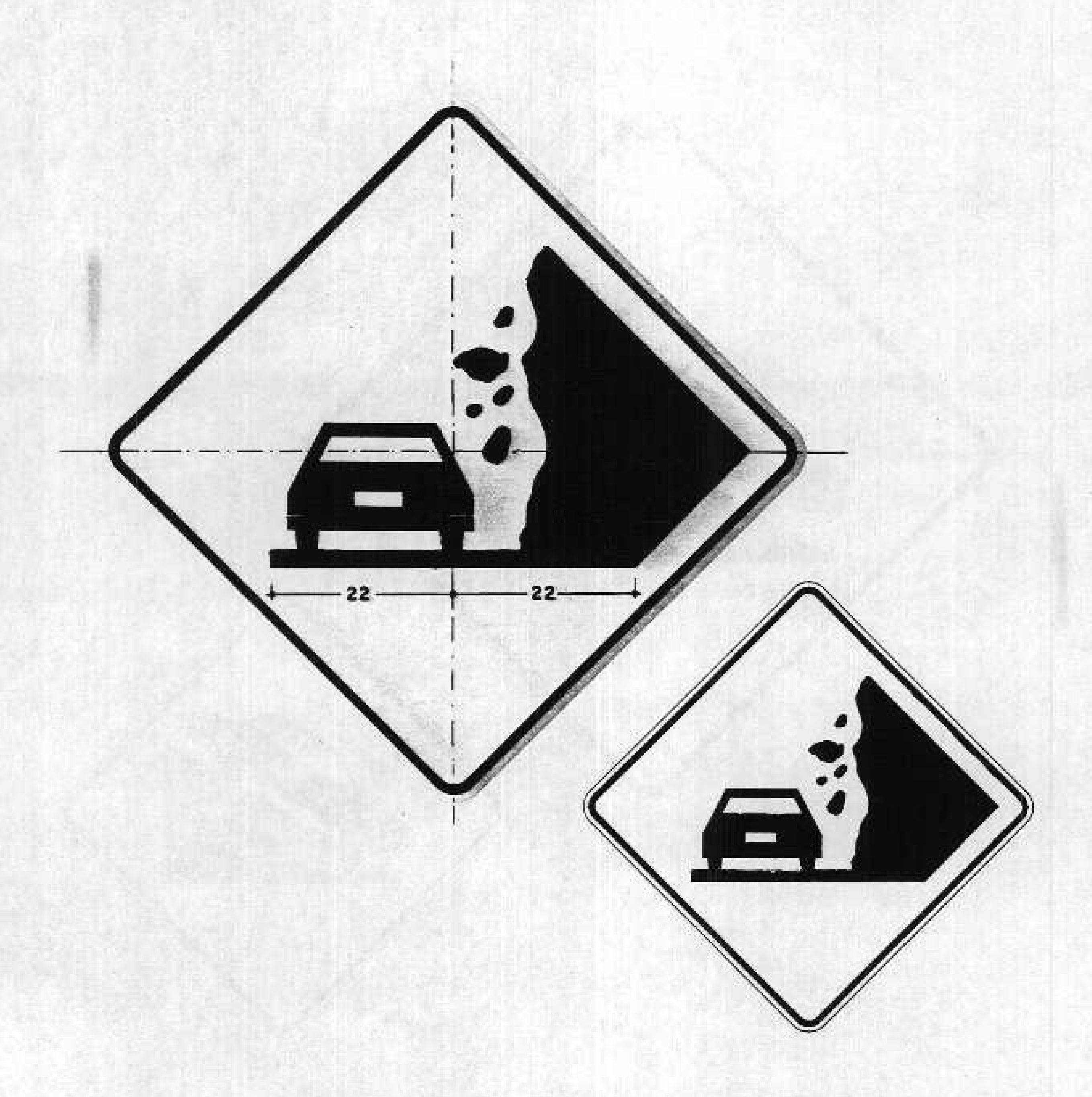


SP-30 ZONA DE DERRUMBES

Se utilizará para indicar la presencia de un tramo de camino en el cual existen posibilidades de encontrar derrumbes sobre el mismo.

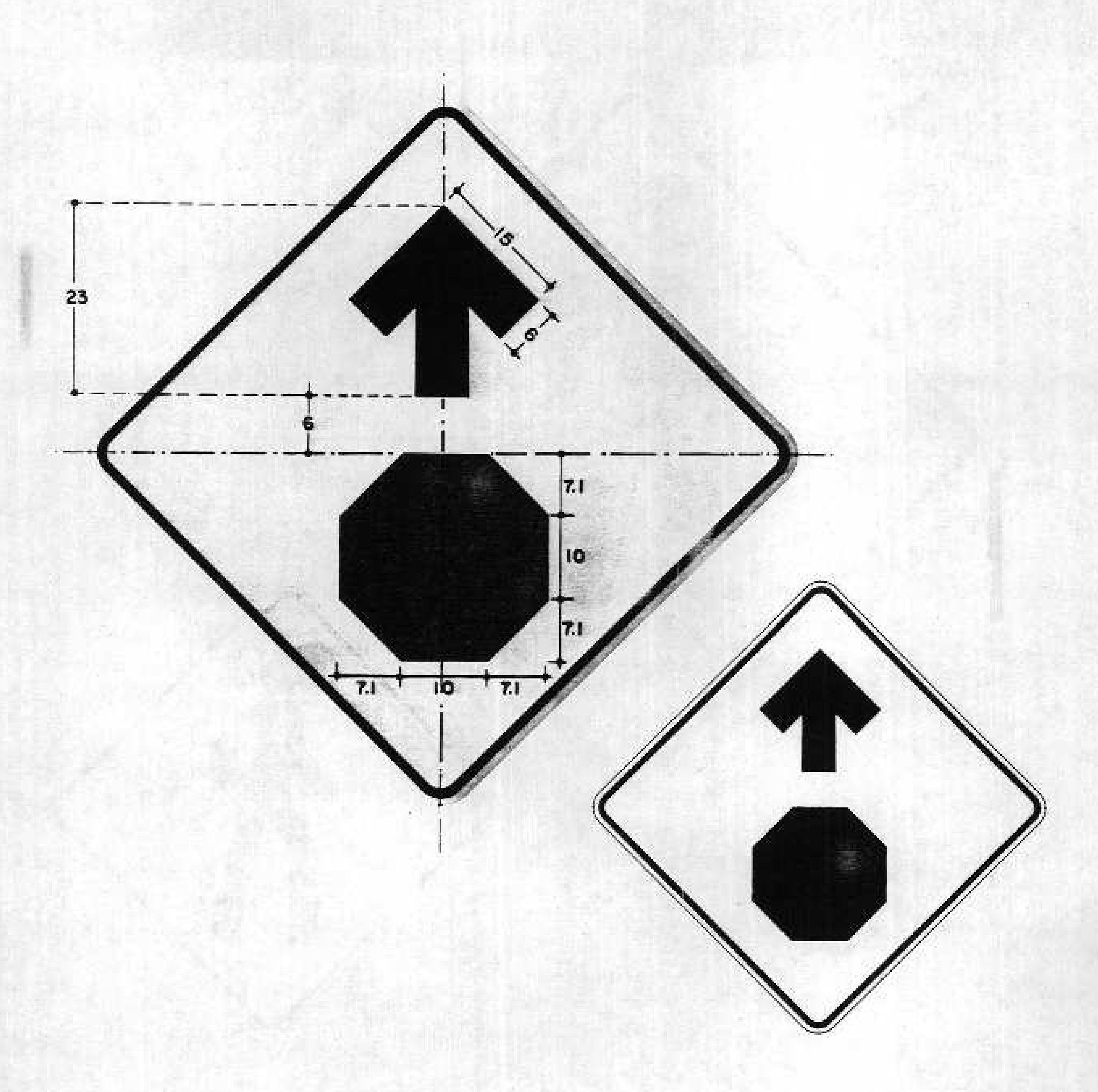
El símbolo indicará si el derrumbe es por la derecha o por la izquierda.

En caso de secciones en "cajón" el símbolo de derrumbe será por el lado derecho.



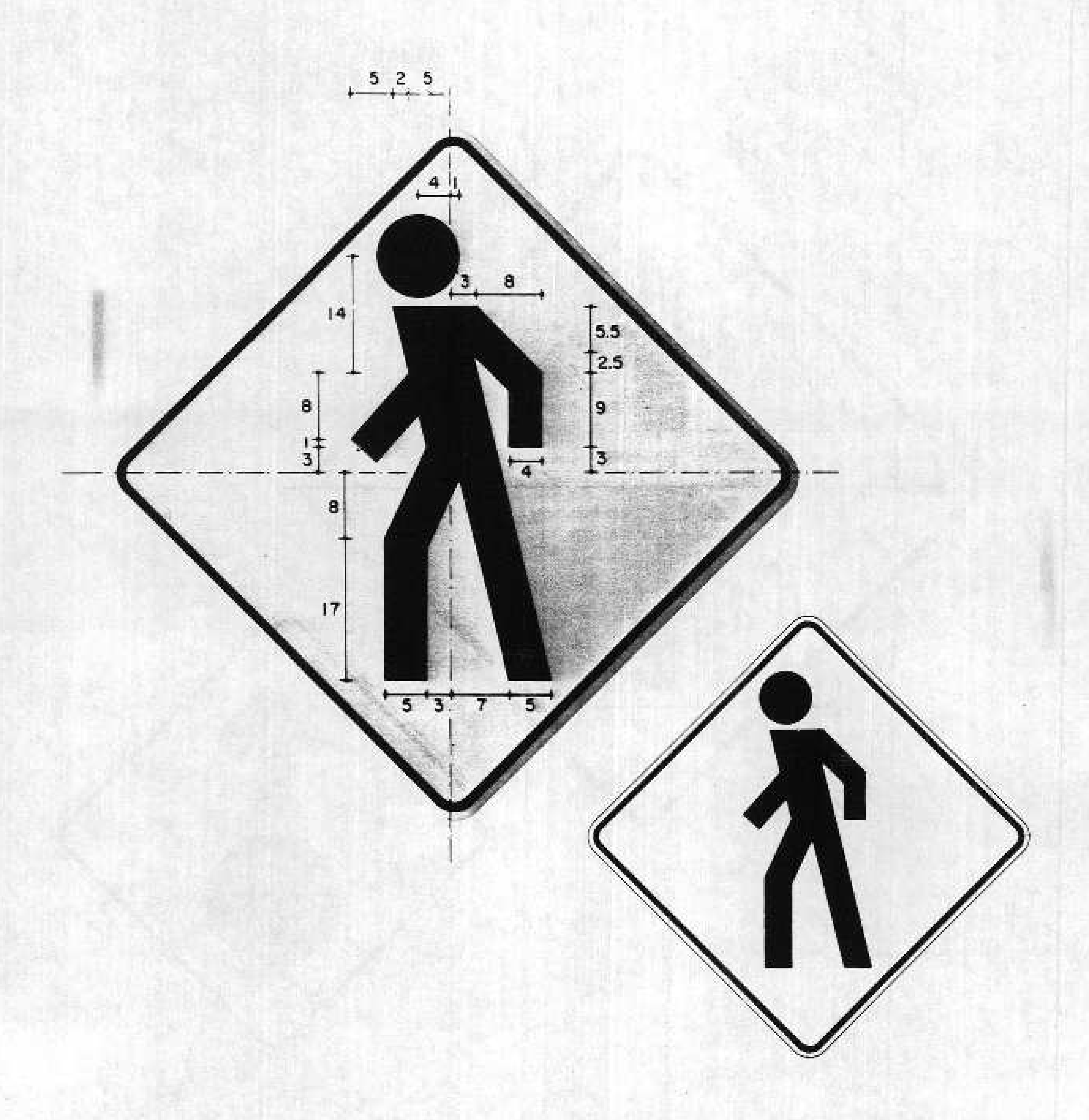
SP-31 ALTO PROXIMO

Se utilizará para indicar la proximidad de una señal de alto, cuando ésta última no sea visible a una distancia suficiente para que el conductor pueda parar en el lugar mismo de la restricción.



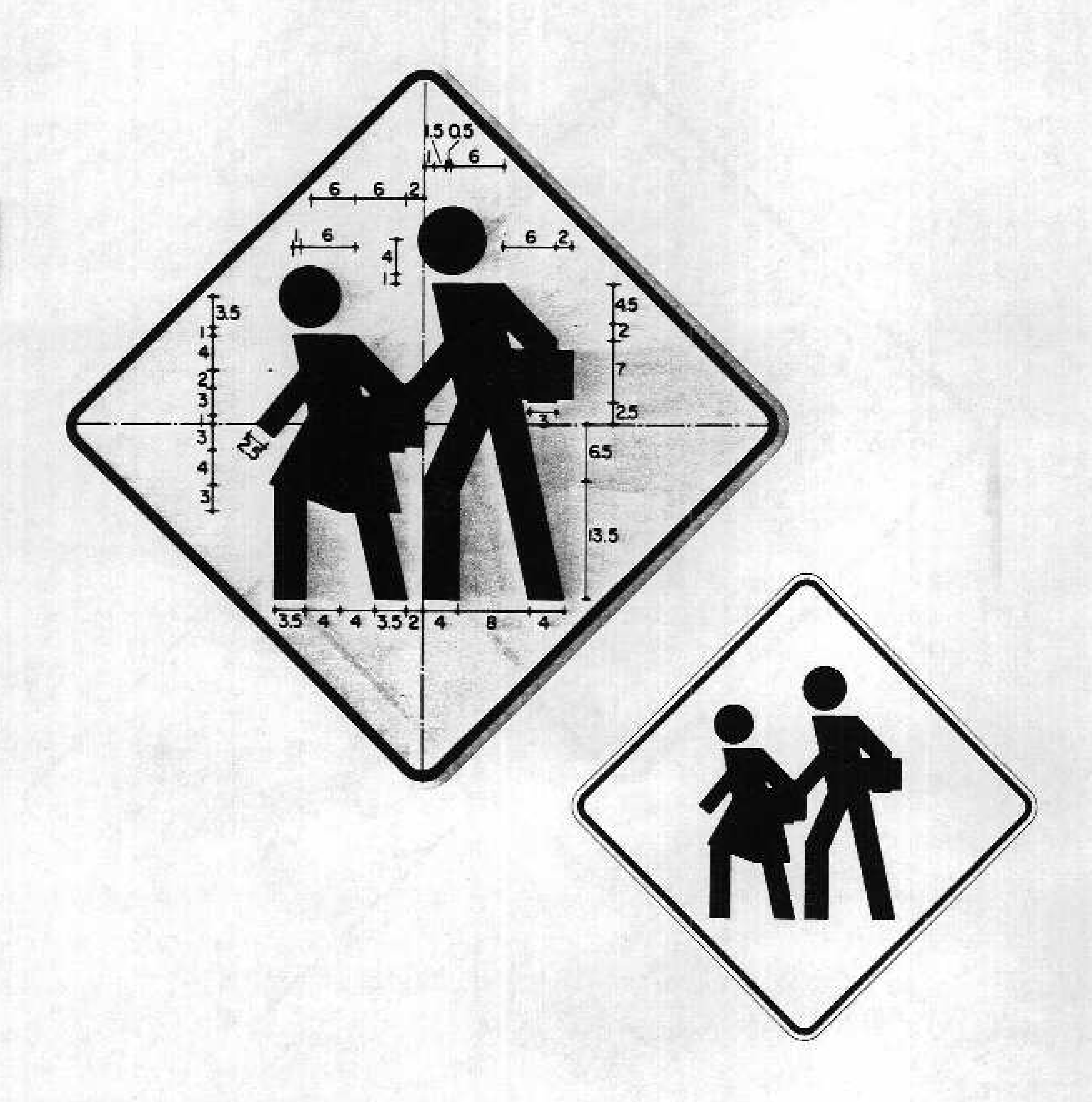
SP-32 PEATONES

Se utilizará para indicar la proximidad de lugares frecuentados por peatones, o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.



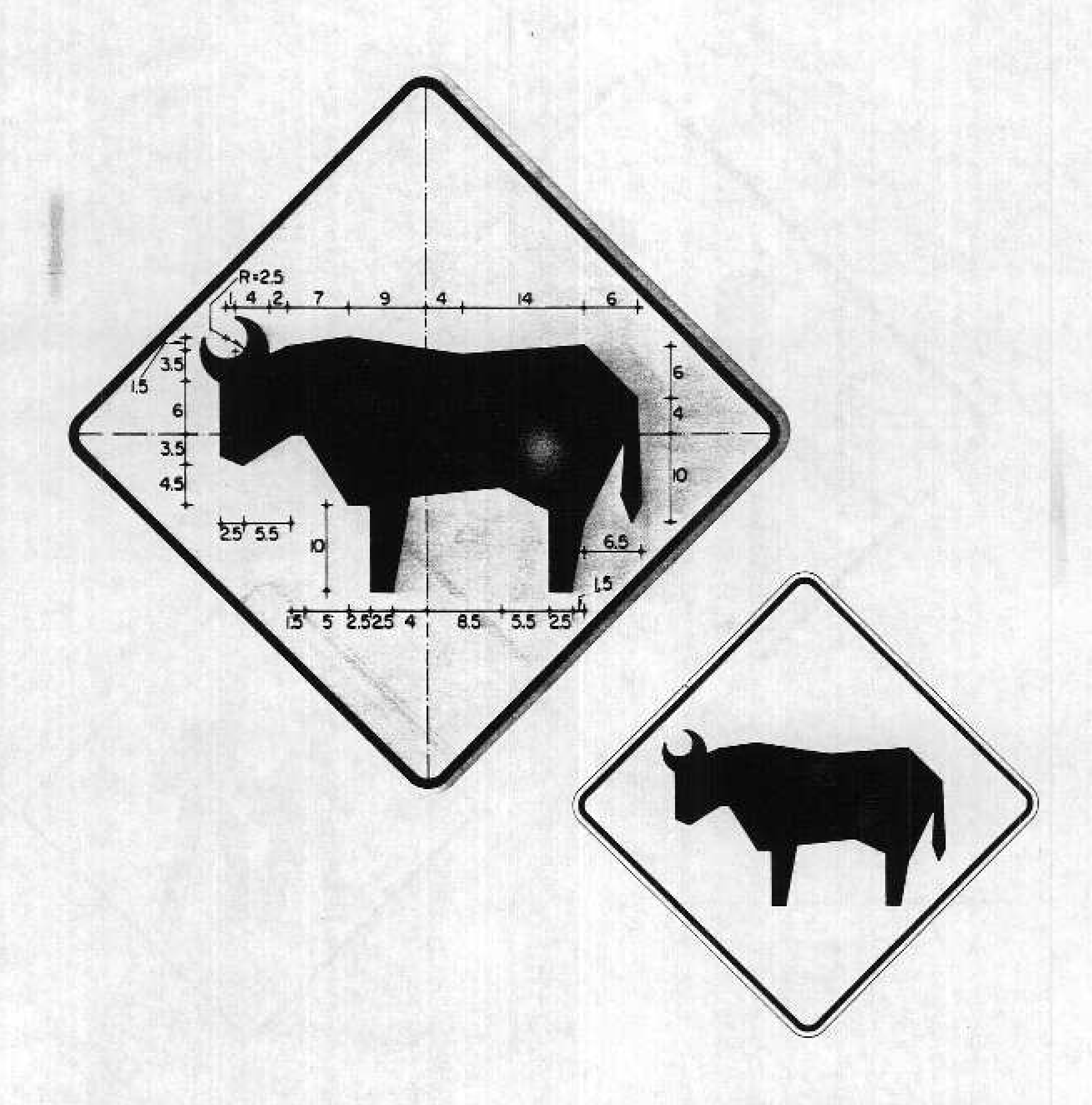
SP-33 ESCOLARES

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona frecuentada por escolares o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.



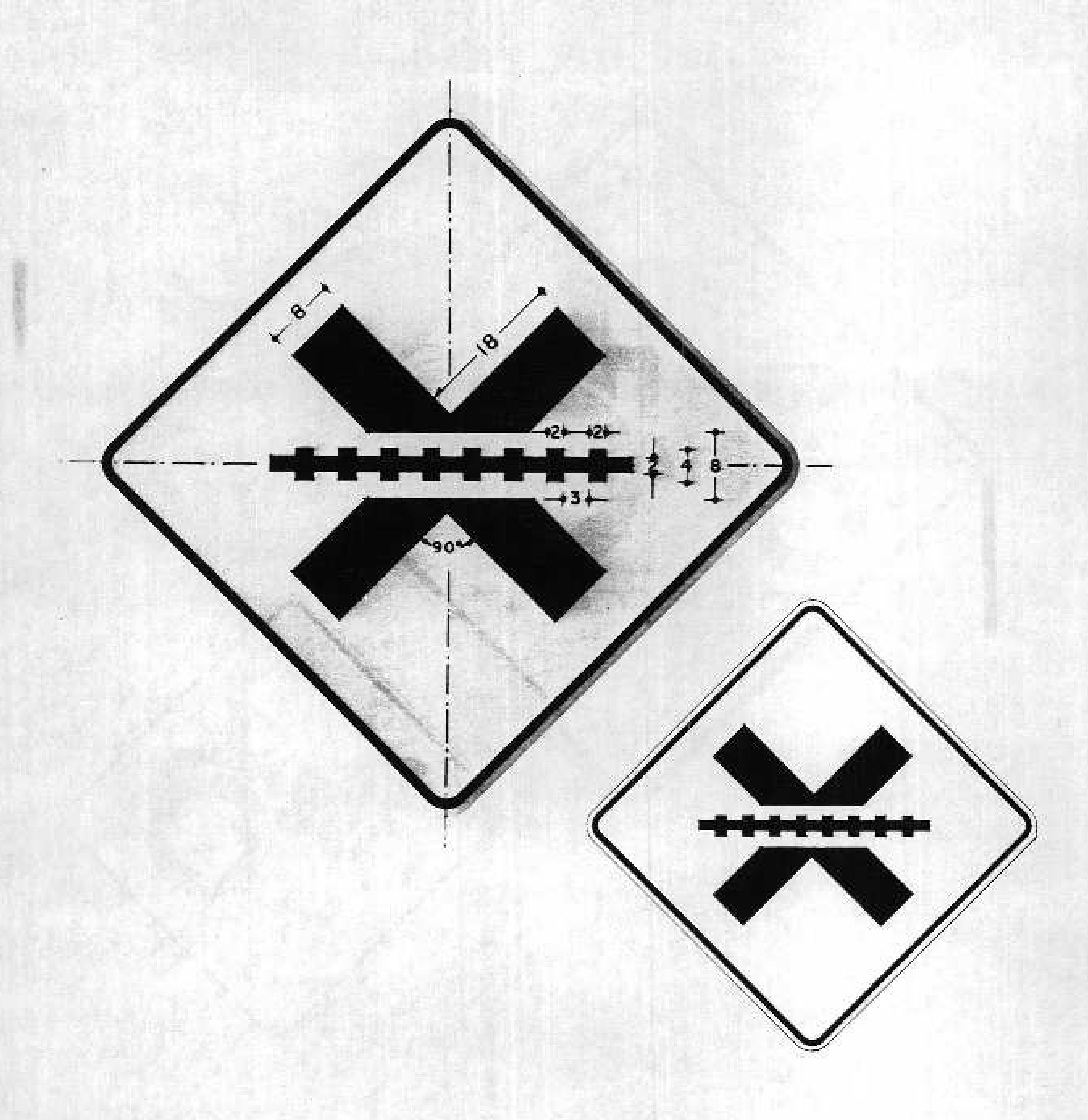
SP-34 GANADO

Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo frecuentado por ganado, o bien la existencia de un cruce para el mismo.



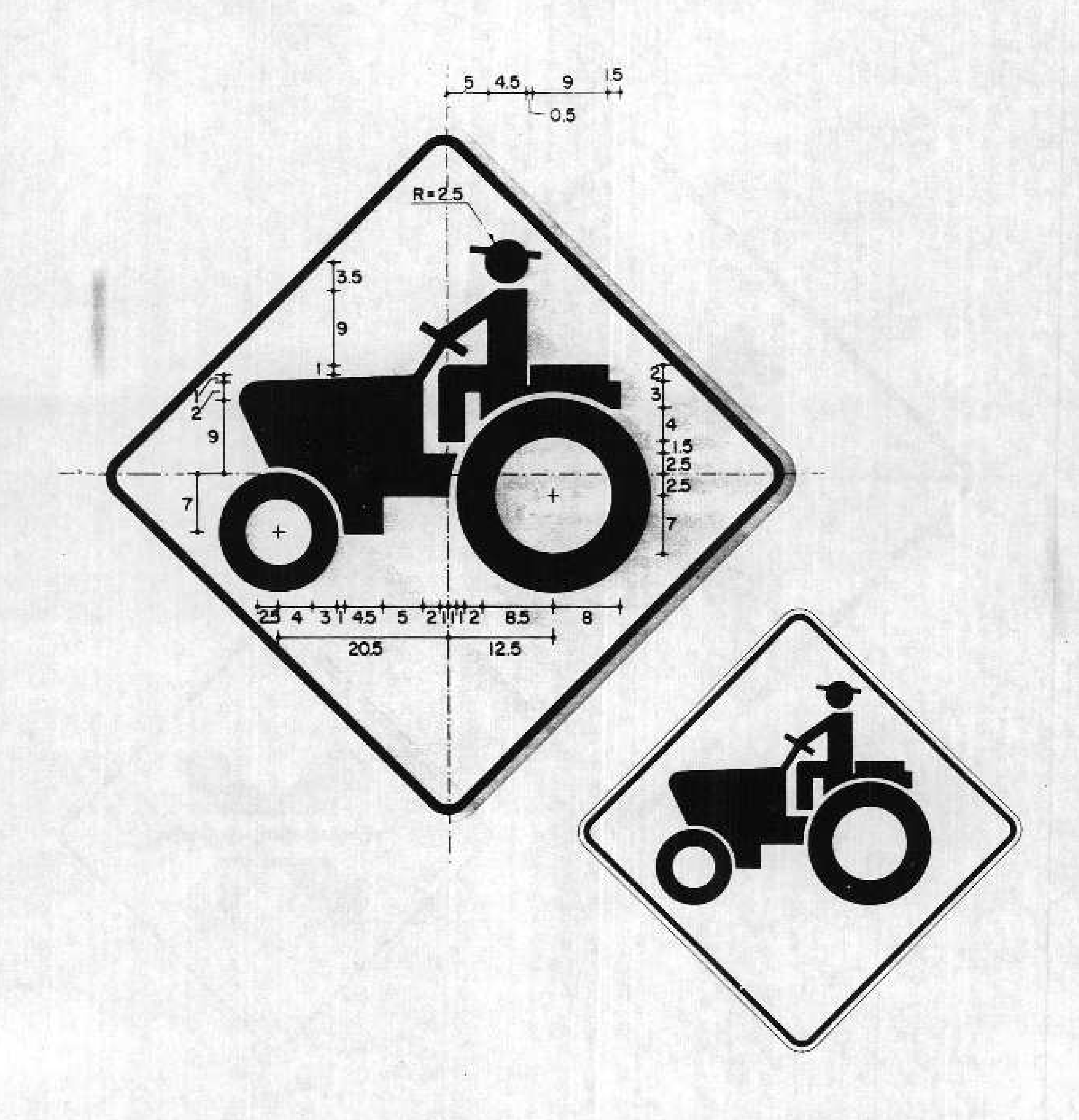
SP-35 CRUCE DE FERROCARRIL

Se utilizará para indicar la proximidad de un paso de ferrocarril a nivel.



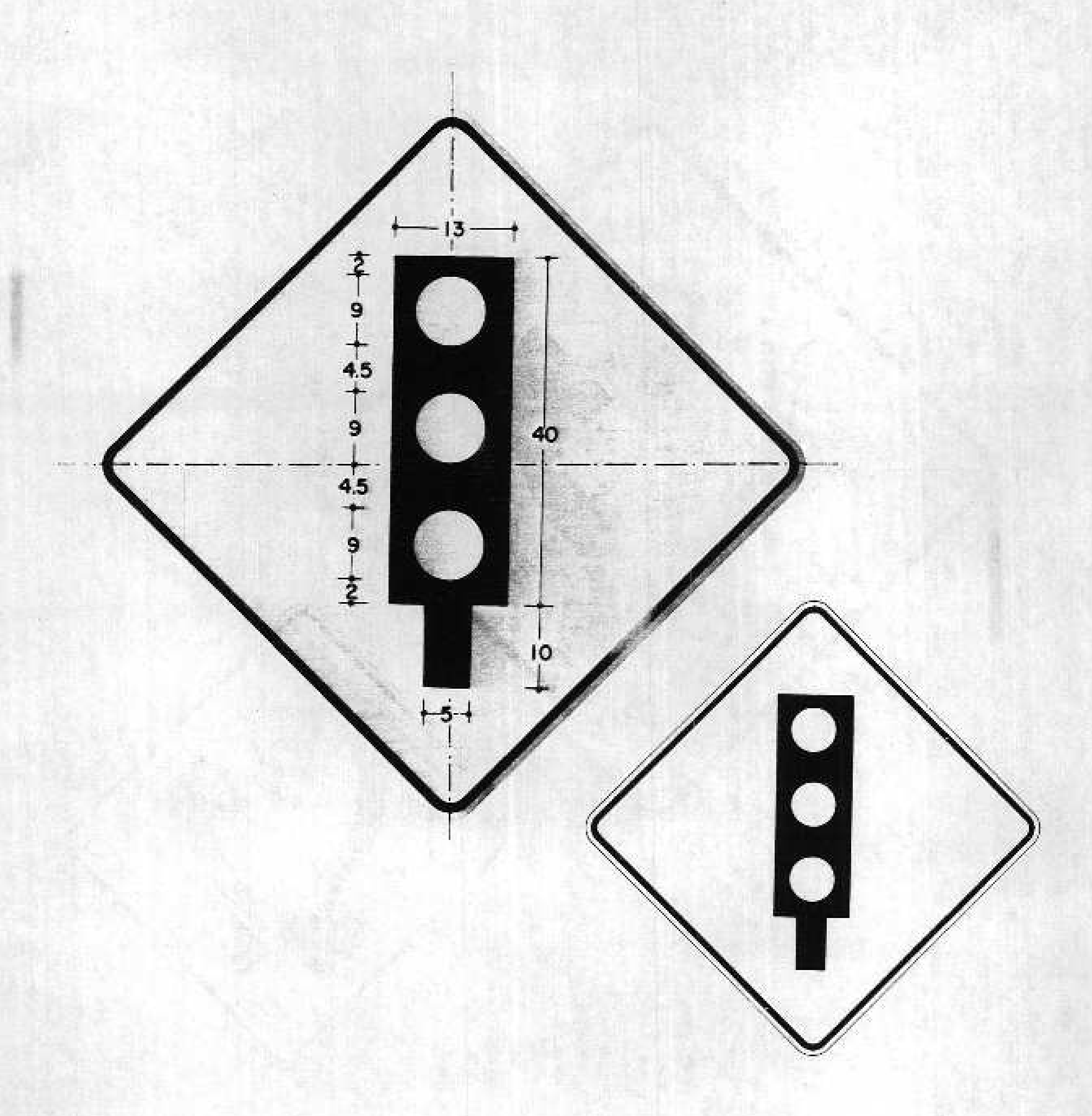
SP-36 MAQUINARIA AGRICOLA

Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo frecuentado por maquinaria agrícola o bien de un cruce destinado para la misma.



SP-37 SEMAFORO

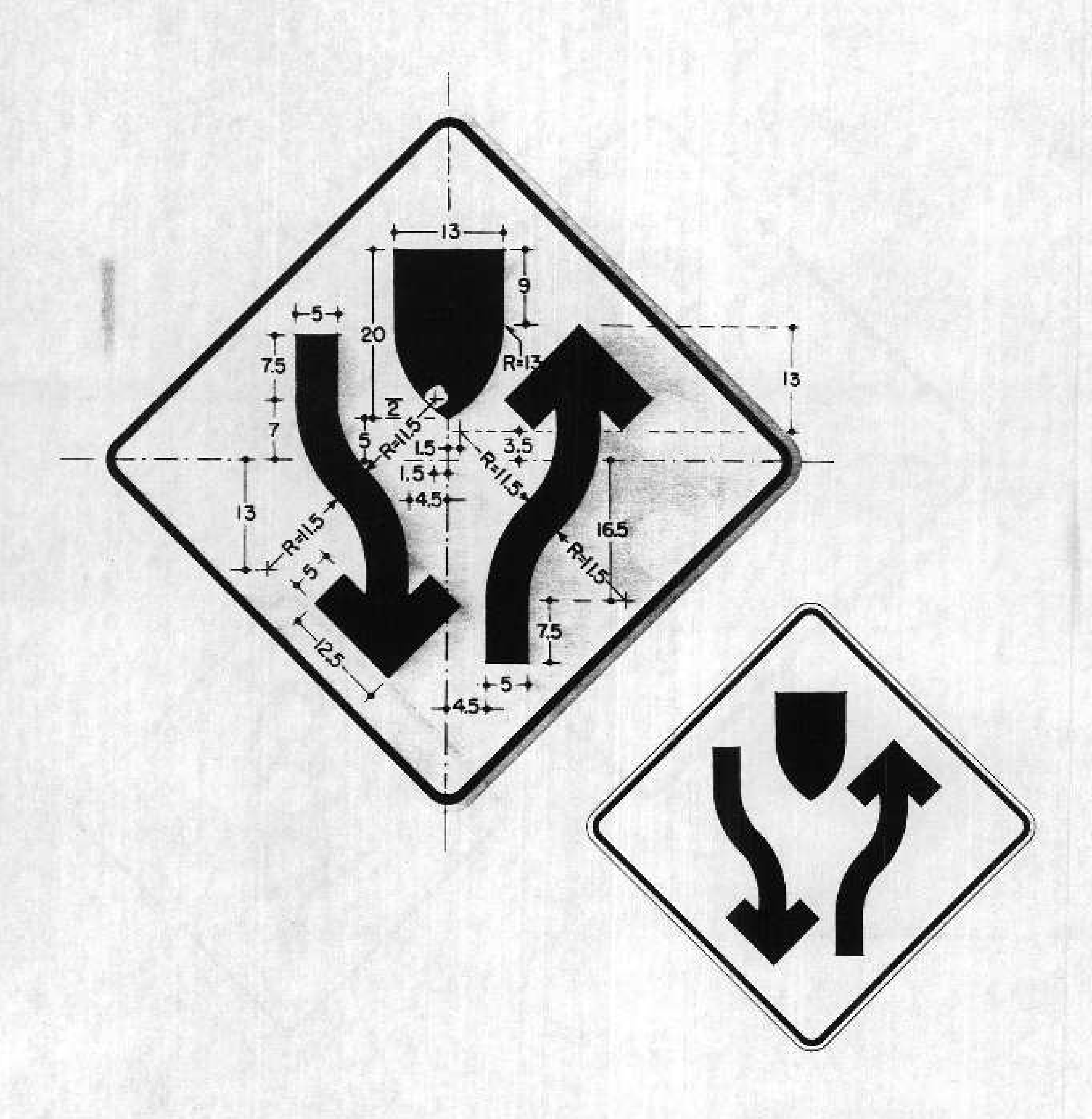
Se usará antes de las intersecciones aisladas que estén controladas por semáforos, o cuando se entra a una zona donde no se espera encontrarlos.



SP-38 CAMINO DIVIDIDO

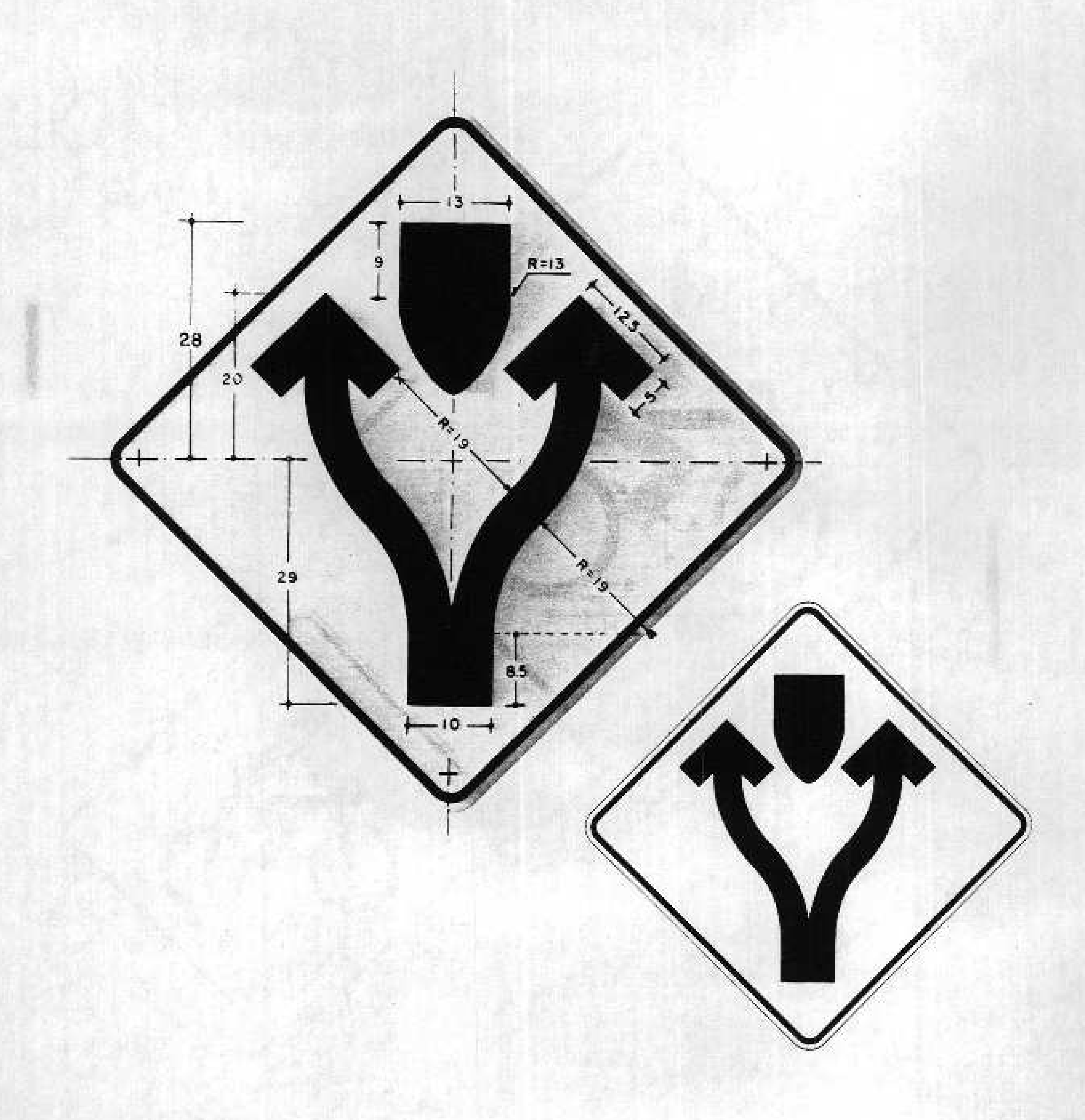
Se usará para indicar el principio o el final de un camino dividido con faja separadora central.

Según la posición del símbolo, se indicará el inicio o la terminación del tramo dividido.



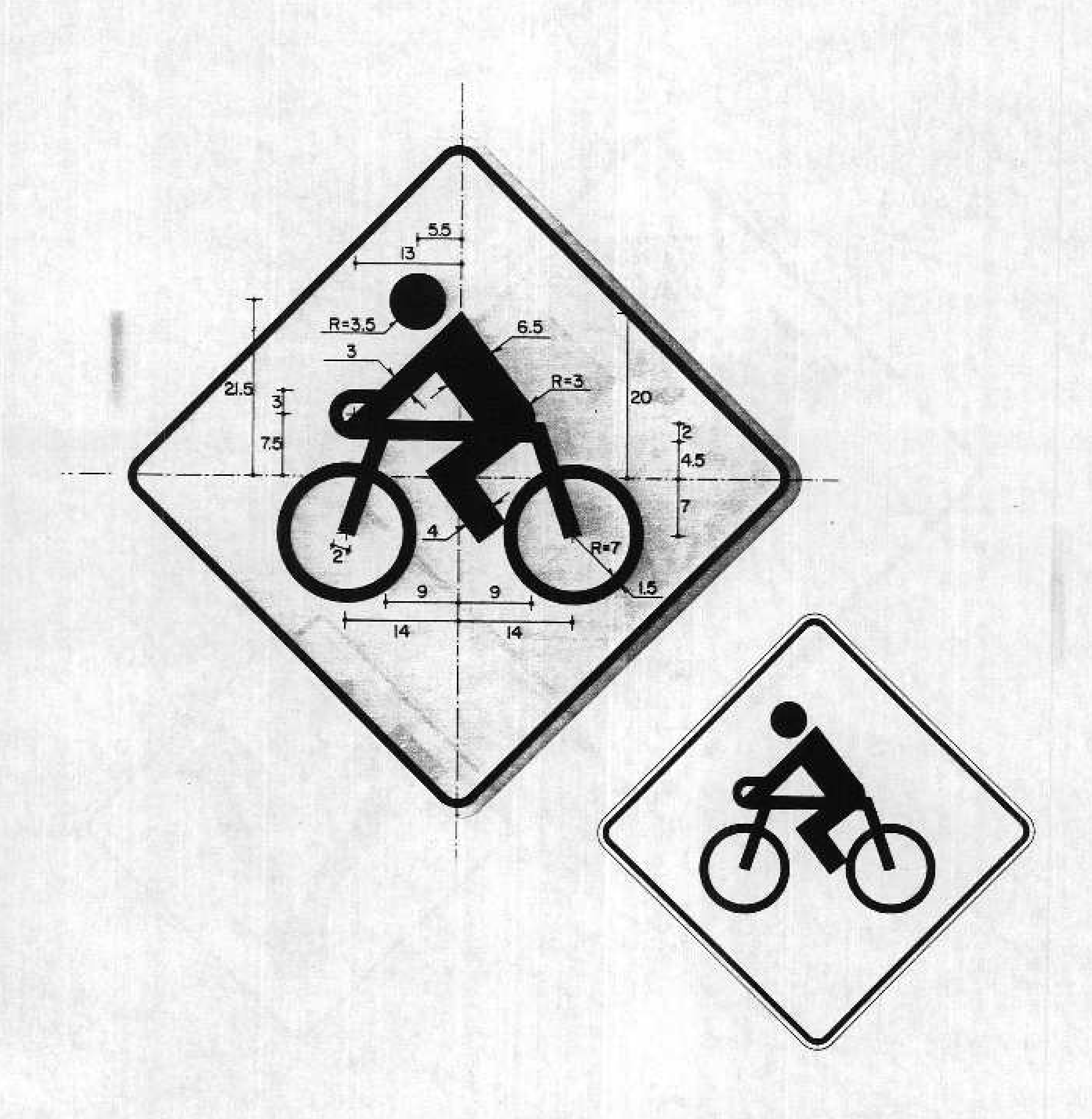
SP-38A CAMINO DIVIDIDO

Se usará para advertir a los usuarios, la proximidad de una faja separadora central u otro obstáculo fijo o temporal que divide a una calle de un solo sentido de circulación.



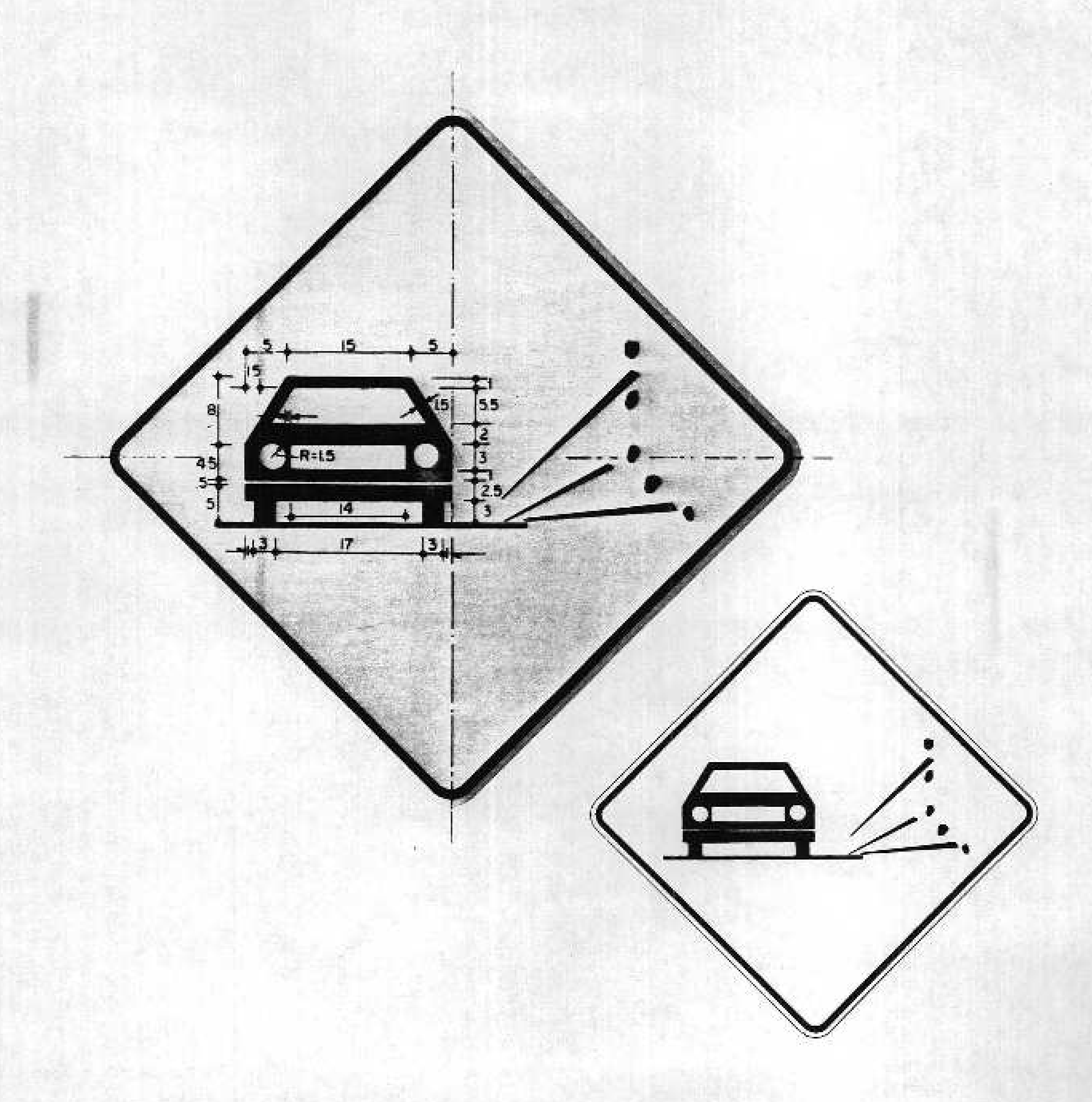
SP-39 CICLISTAS

Se utilizará para indicar la proximidad de un lugar frecuentado por ciclistas, o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.



SP-40 GRAVA SUELTA

Se usará para indicar la proximidad de un tramo en el que existe grava suelta sobre la superficie de rodamiento.



SR SEÑALES RESTRICTIVAS

CAPITULO II

SR-1 DEFINICION

Las señales restrictivas son tableros fijados en postes, con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario, tanto en zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan al tránsito.

SR-2 FORMA

SR-2.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales restrictivas será de forma cuadrada con las esquinas redondeadas, excepto las de "ALTO" y "CEDA EL PASO".

El radio para redondear las esquinas será de 4 cm quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros.

Tanto los tableros como los soportes deberán llenar condiciones necesarias de resistencia, durabilidad y presentación.

SR-2.1.1 Señal de alto

El tablero de la señal "ALTO", tendrá forma octagonal.

SR-2.1.2 Señal de ceda el paso

El tablero de la señal "CEDA EL PASO", tendrá la forma de un triángulo equilátero, con un vértice hacia abajo.

SR-2.2 Tablero adicional

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo, llevarán un tablero adicional de forma rectangular con las esquinas redondeadas, para formar un conjunto.

SR-3 TAMAÑO

SR-3.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales restrictivas, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 2.A.

TABLA 2.A DIMENSIONES DEL TABLERO DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS

Señal* Dimensiones cm	U s o
61 × 61 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m y calles urbanas.
71 × 71 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona comprendido entre 6.00 y 9.00 m y avenidas principales urbanas.
86 × 86 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 m, vías rápidas urbanas y carreteras de cuatro carriles donde se puedan ubicar para el mismo sentido en ambos lados.
117 × 117 (con ceja)	En carreteras con cuatro carriles o más, con o sin separador central.
Alto 25 por lado (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona hasta 9.00 m y en calles urbanas.
Alto 30 por lado (con ceja)	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00 m y avenidas principales urbanas.
Ceda el paso 70 × 70 × 70 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona hasta 9.00 m y en calles urbanas.
Ceda el paso 85 × 85 × 85 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00 m y avenidas principales urbanas.

*Los símbolos de las señales cuyas dimensiones en centímetros se muestran en los dibujos, variarán en proporción al tamaño de las señales que se indican.

SR-3.2 Tablero adicional

El tablero adicional que servirá para formar un conjunto, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 2.B.

SR-4 UBICACION

SR-4.1 Longitudinal

Las señales restrictivas se colocarán en el punto mismo donde existe la restricción o prohibición.

TABLA 2.B DIMENSIONES DEL TABLERO ADICIONAL DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS

Dimensiones de la señal cm	Dimensiones del tablero cm		Altura de las letras mayúsculas cm	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
61 × 61 (sin ceja)	25 × 61	40 × 61	10	10
71 × 71 (con ceja)	30 × 71	50 × 71	12.5	12.5
86 × 86 (con ceja)	35 × 86	61 × 86	15	15
117 × 117 (con ceja)	35 × 117	61 × 117	15	15

SR-4.2 Lateral

Las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado de la carretera o sobre la banqueta.

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

Cuando la carretera esté en corte, el poste deberá colocarse en el talud a nivel del hombro aproximadamente, sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.

Para los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte ocasionen que el poste, por su ubicación, obstruya el área hidráulica de la cuneta, se podrá utilizar un solo poste excéntrico o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta, deberá ser de 30 centímetros (Figura 2.1).

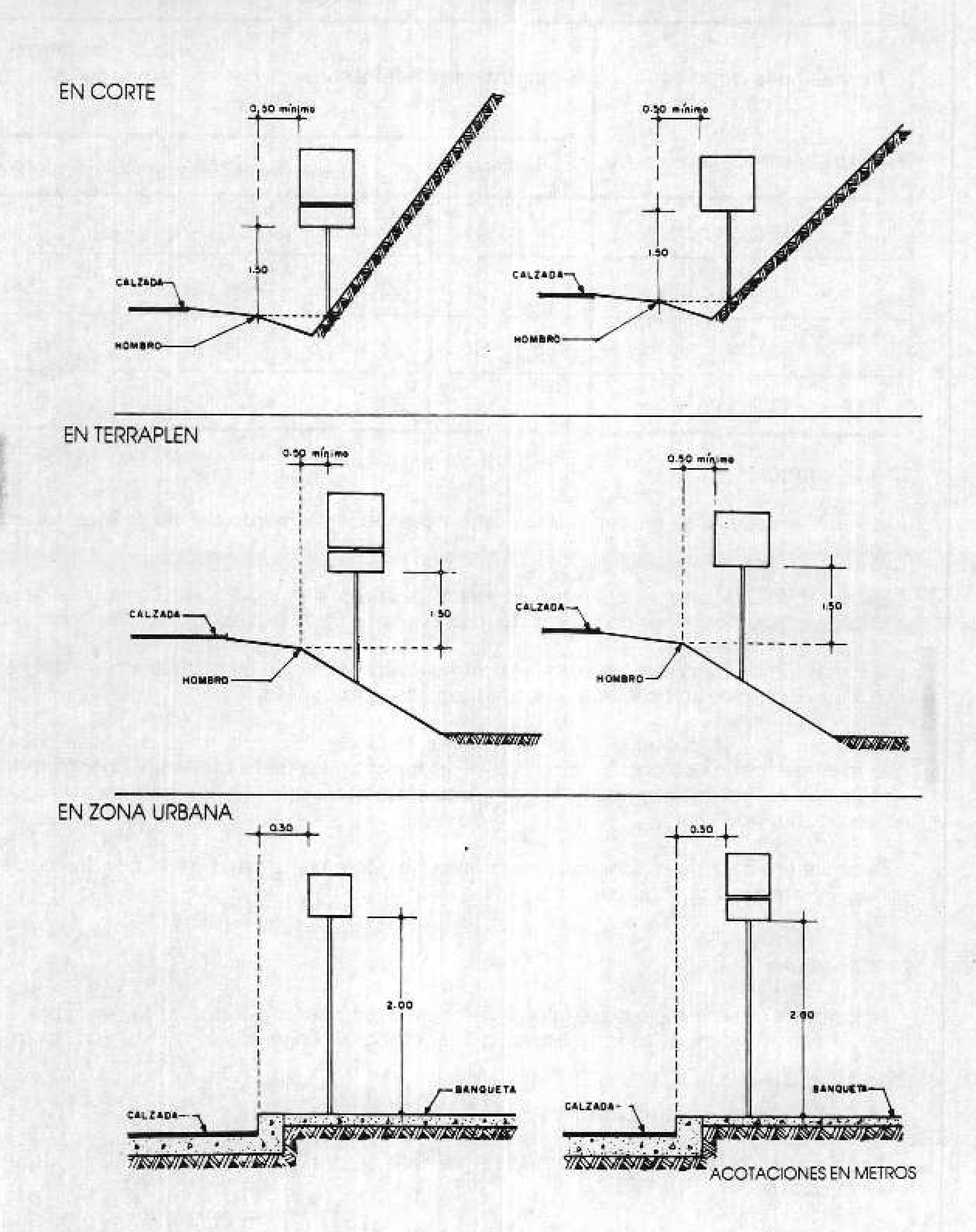
SR-4.3 Altura

En todas las carreteras, la parte inferior del tablero de la señal quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en las zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta (Figura 2.1).

SR-4.4 Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje del camino.

FIGURA 2.1 DISTANCIA LATERAL Y ALTURA DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS



SR-5 COLOR

SR-5.1 Tablero de las señales

El color del fondo de las señales restrictivas será blanco en acabado reflejante, excepto en las correspondientes a los caminos con corona menor de 6.00 m que será en acabado mate. El anillo y la franja diametral serán en rojo según el patrón aprobado en este Manual, y el símbolo, letras y filete serán en negro, excepto las señales "ALTO" y "CEDA EL PASO".

SR-5.1.1 Señal de Alto

La señal "ALTO" llevará fondo rojo con letras y filete en blanco. Preferentemente será en acabado reflejante.

SR-5.1.2 Señal de Ceda el Paso

La señal "CEDA EL PASO" llevará fondo blanco preferentemente en acabado reflejante, franja perimetral roja y leyenda en negro.

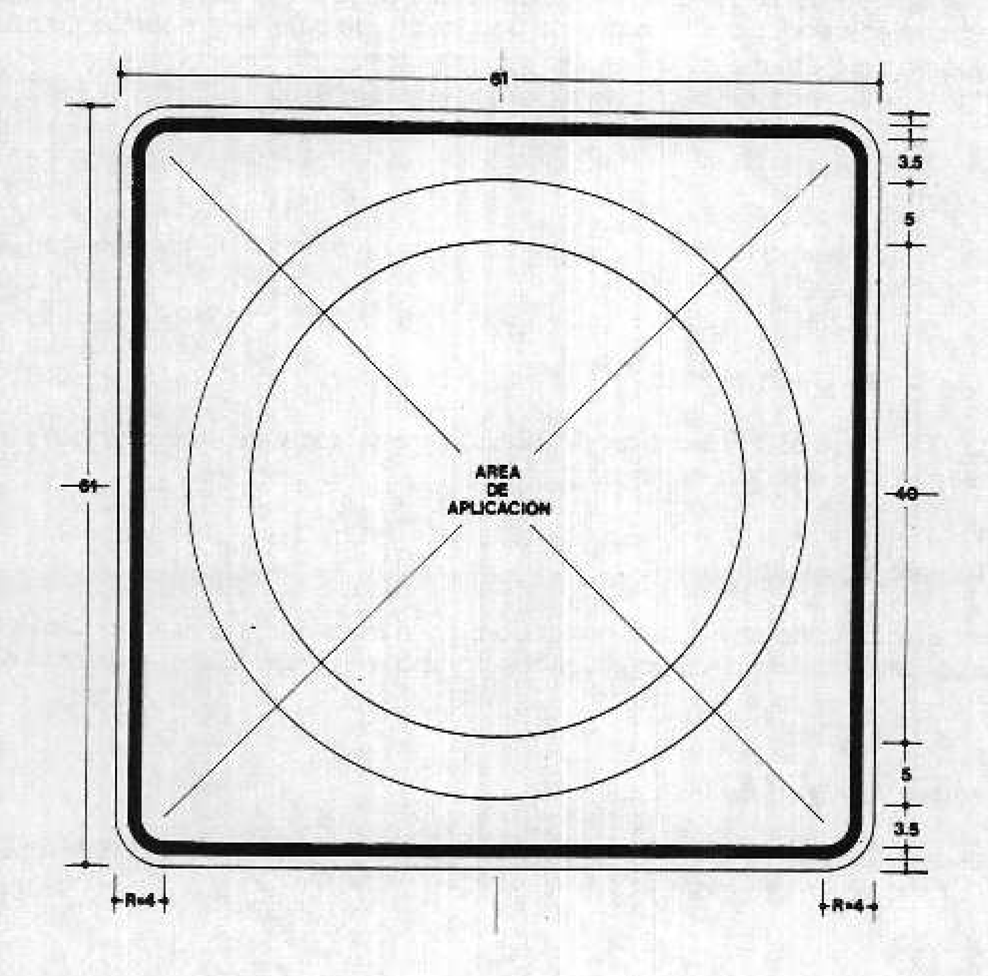
SR-5.2 Tablero adicional

El color del tablero adicional será de fondo blanco reflejante, con letras y filete en negro, excepto la correspondiente a los caminos con corona menor de 6.00 m que será en acabado mate.

SR-5.3 Postes y reverso de los tableros

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en gris mate.

AREA DE APLICACION



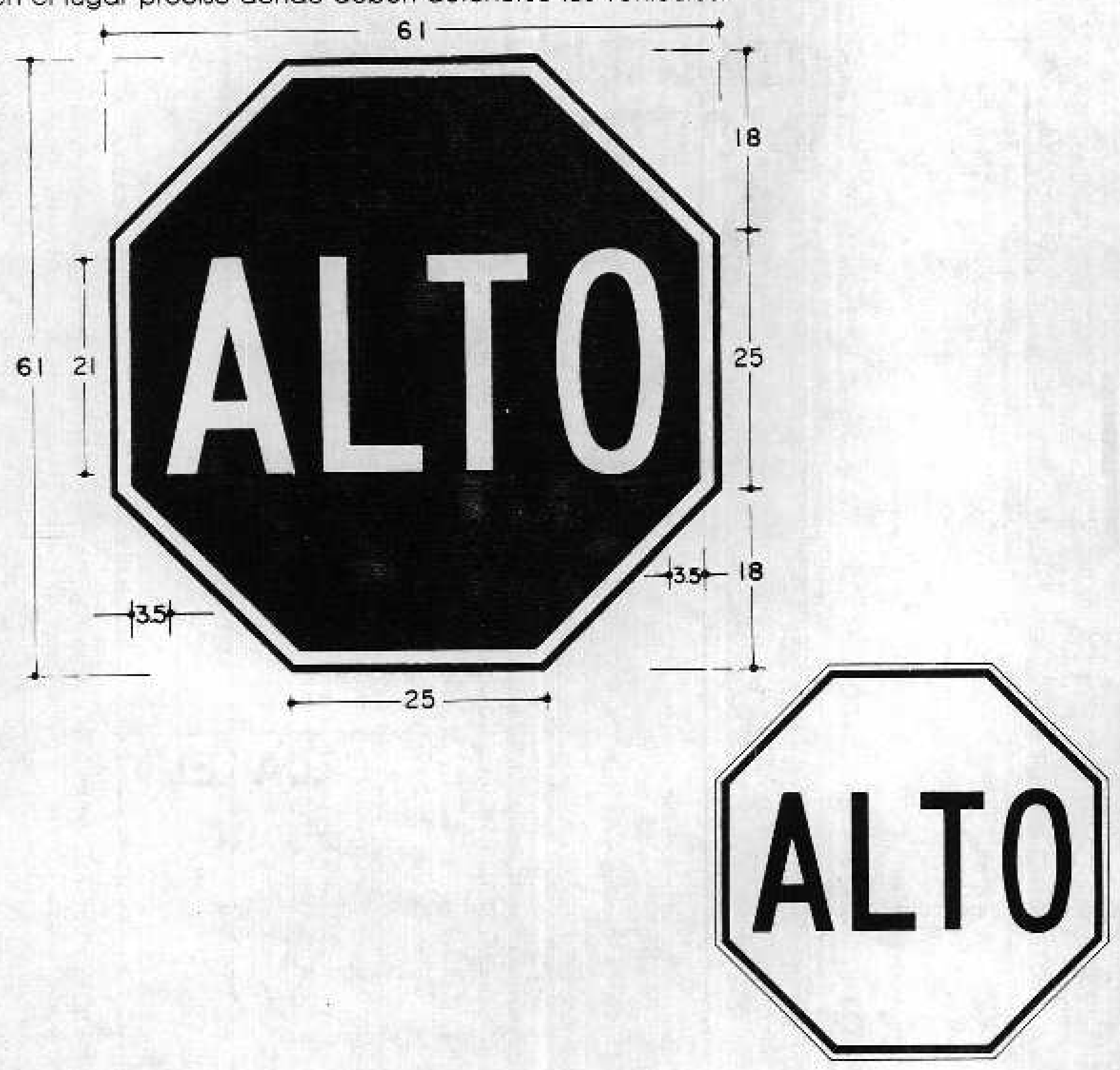
SR-6 ALTO

El uso de esta señal deberá determinarse siempre mediante un estudio de las condiciones locales del tránsito.

En general, esta señal deberá colocarse en los siguientes casos de intersecciones a nivel:

1.- En el cruce de dos carreteras principales.
2.- En el entronque de un camino secundario con una carretera principal.
3.- En el cruce de una carretera con una vía férrea.
4. En intersecciones urbanas en donde la posibilidad de accidentes haga necesario el uso de esta señal.

En todos los casos, la señal se colocará sobre el camino o calle de menor volumen de tránsito, en el lugar preciso donde deben detenerse los vehículos.

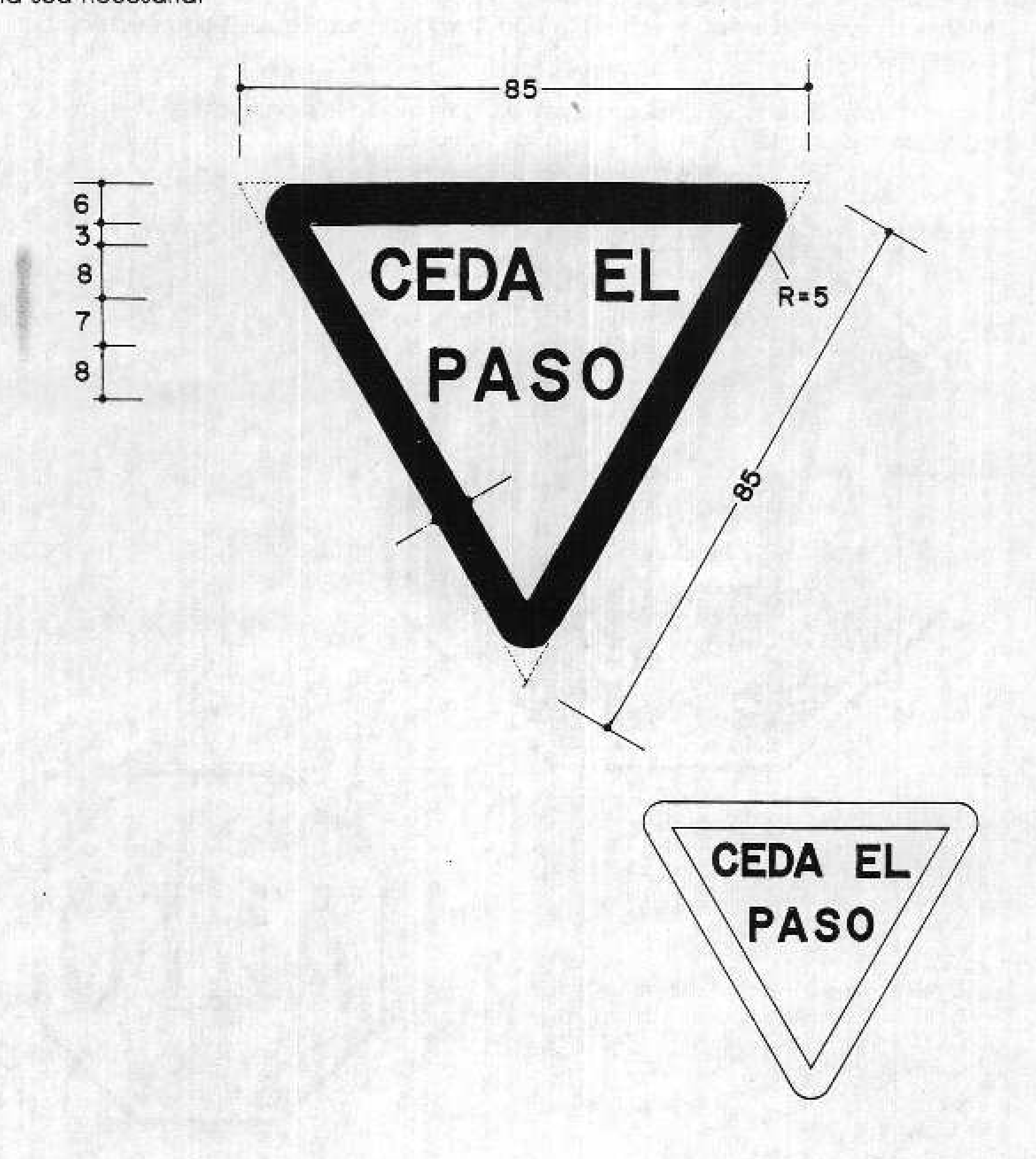


SR-7 CEDA EL PASO

El uso de esta señal deberá determinarse siempre mediante un estudio de las condiciones locales del tránsito.

Esta señal indica que el conductor debe detenerse o aminorar la velocidad de su vehículo, cuando sea necesario ceder el paso al tránsito al que se incorpora o cruza.

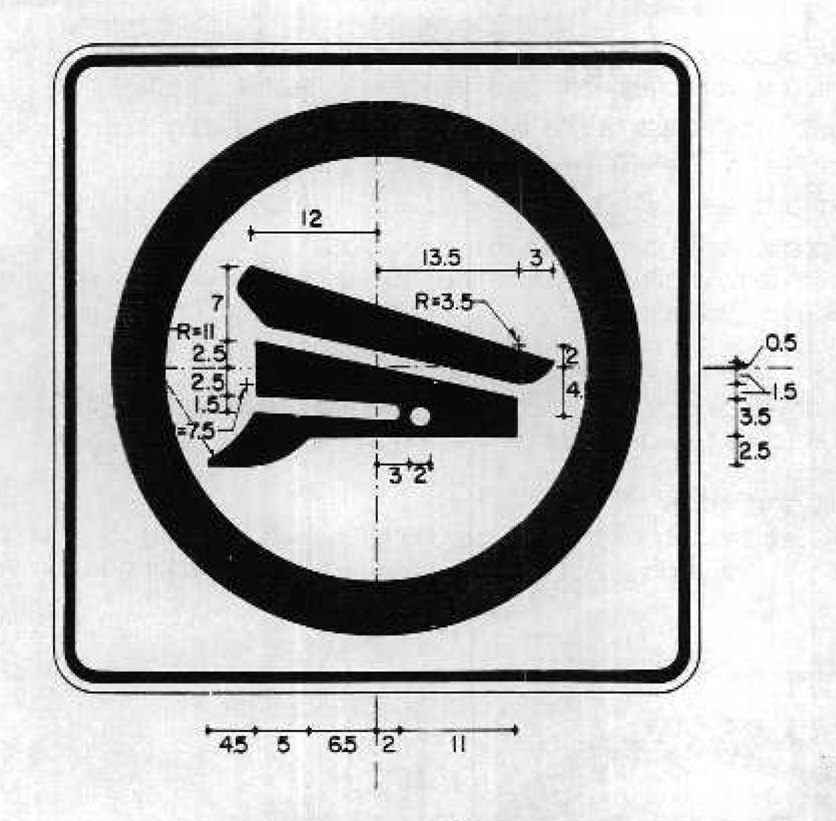
La señal de ceda el paso no debe considerarse como un sustituto de la señal de alto, cuando ésta sea necesaria.

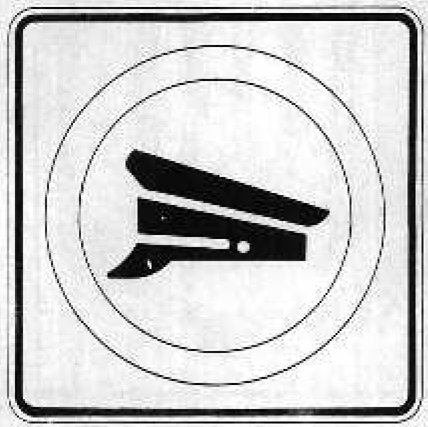


SR-8 INSPECCION

Se utilizará para indicar a determinados conductores que deberán detenerse en el lugar para revisión por parte de las autoridades correspondientes.

Cada señal llevará un tablero adicional con la leyenda respectiva, tal como ADUANA, BASCULA, FISCAL, FORESTAL, POLICIA, etc.





SR-9 VELOCIDAD

Se utilizará para indicar el límite máximo de la velocidad que se fije en el tramo de la carretera o vía urbana, el cual será expresado en múltiplos de 10 con la abreviatura km/h, con excepción de la velocidad límite de 95 km/h que únicamente se usará para regular la circulación de los autobuses.

La velocidad máxima en cada tramo carretero será la de proyecto correspondiente. Como 95 y 80 km/h son los límites máximos de velocidad permisibles para autobuses y camiones respectivamente, en los casos en que la velocidad de proyecto sea mayor a estas, será necesario colocar una señal de velocidad por cada tipo de vehículo, según el caso, para fijar el límite máximo a cada uno de ellos. Deberá emplearse un tablero adicional que indique el tipo de vehículo.

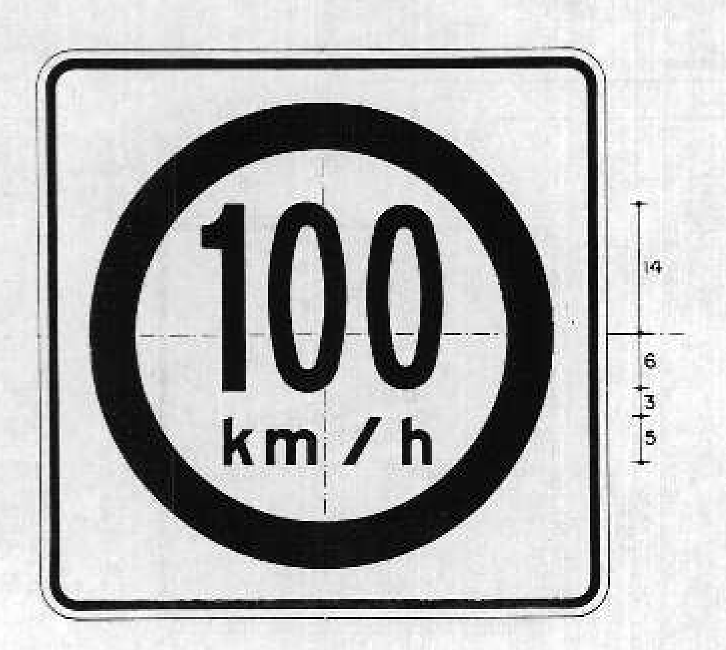
Cuando se desconozca la velocidad de proyecto de un tramo, deberá determinarse tomando en cuenta las características geométricas del mismo.

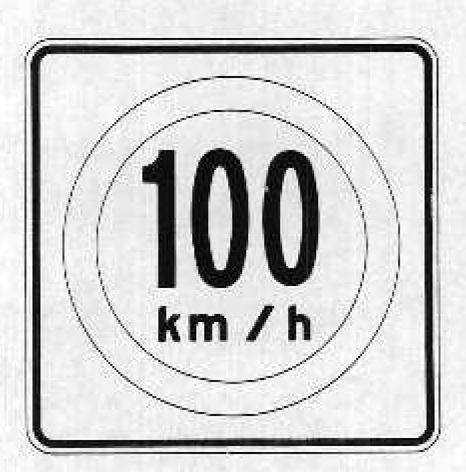
En zonas urbanas y suburbanas, el límite máximo de velocidad será el que se establezca en los Reglamentos de Tránsito de la localidad.

En general esta señal deberá colocarse en los siguientes casos:

1.- Al inicio del tramo donde rija esa velocidad.
2.- En zonas de alta afluencia peatonal (escuelas, iglesias, mercados, etc.).
3.- Antes de curvas peligrosas.
4.- Al principio de tramos sinuosos.
5.- Reducción de la sección transversal.
6.- Paso por vados.
7.- En los enlaces de salida de un camino principal.
8. Desviaciones.
9.- Puentes angostos.

En los enlaces de salida en que deberá disminuirse la velocidad, la señal llevará un tablero adicional con la leyenda "SALIDA" y se colocará antes de donde empiece el enlace.



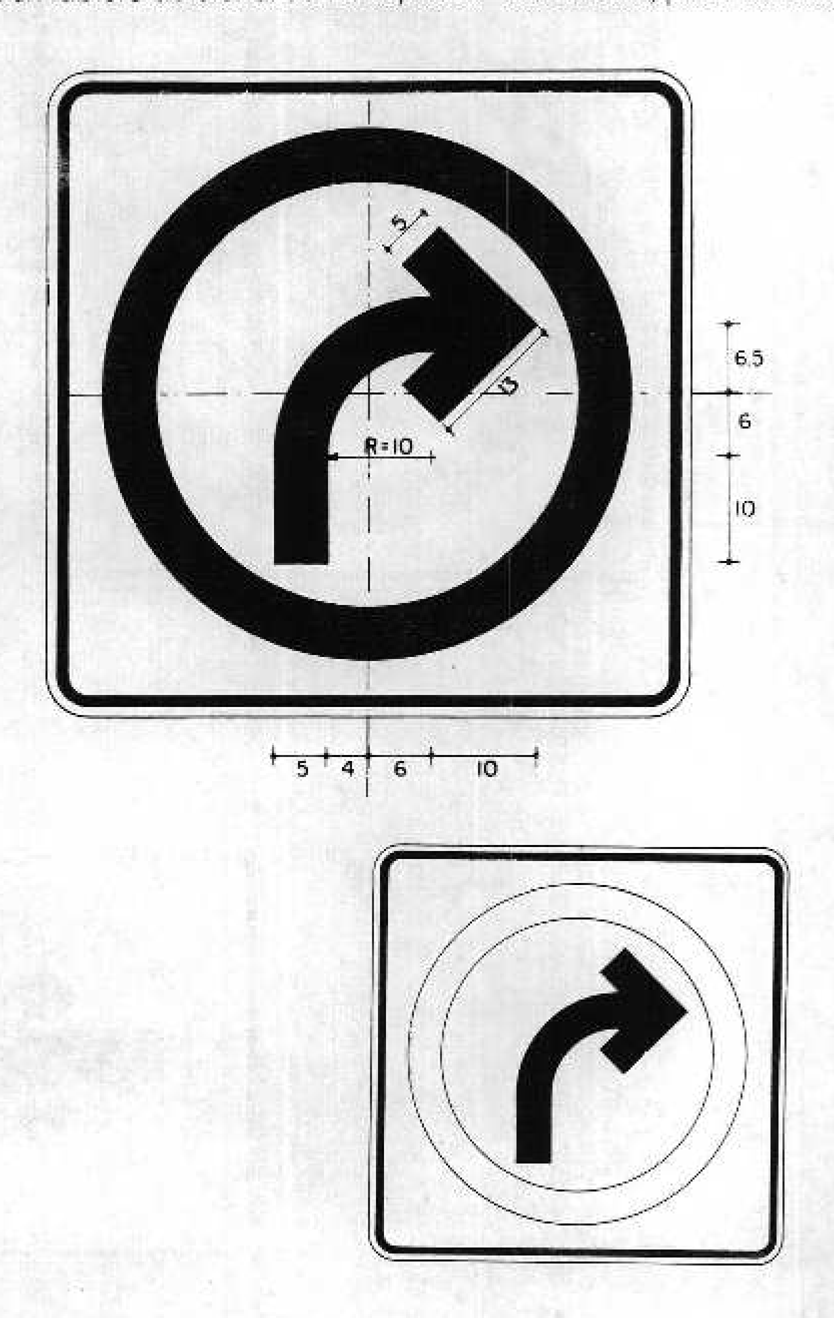


SR-10 VUELTA CONTINUA DERECHA

Se utilizará en las intersecciones controladas por semáforos o por agentes, en las cuales está permitida la vuelta derecha en forma continua, aunque para el tránsito que siga de frente se indique el ALTO.

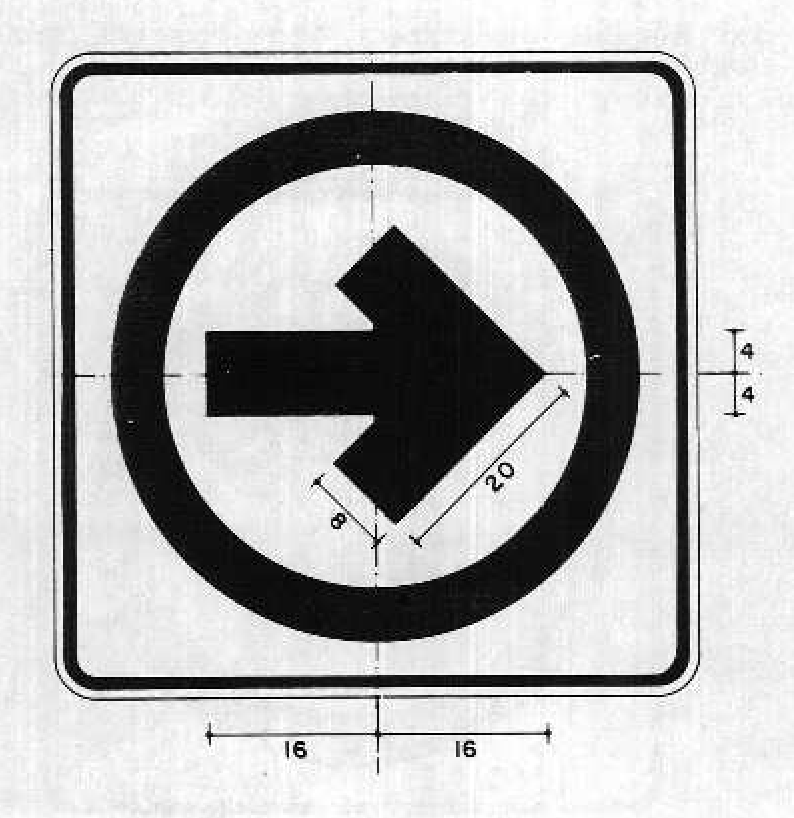
Debe limitarse el uso de esta señal para cuando pueda garantizarse que el paso de peatones tenga prioridad y este sea respetado por los conductores de vehículos.

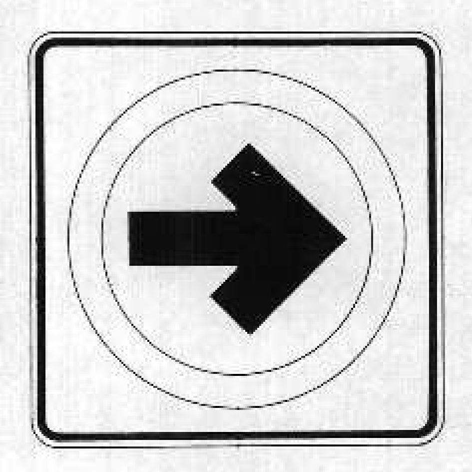
El símbolo llevará un tablero adicional con la leyenda "CONTINUA", para formar un conjunto.



SR-11 CIRCULACION

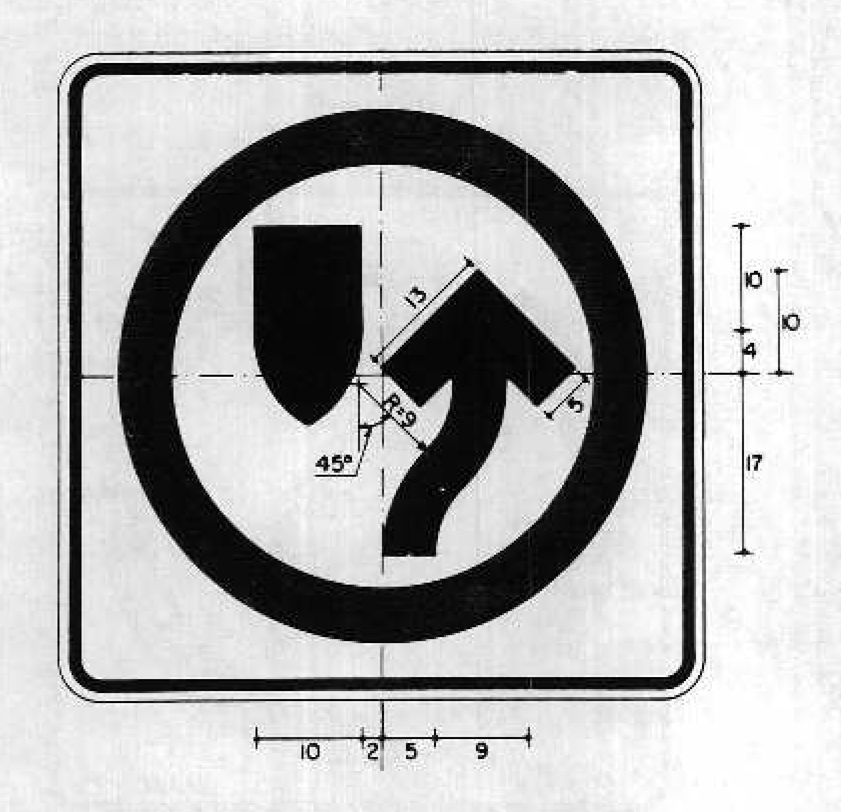
Se usará en aquellas intersecciones donde sea necesario indicar la obligación de circular en el sentido mostrado, a fin de evitar la invasión de un carril con circulación contraria. La flecha se colocará horizontal o inclinada indicando el sentido del tránsito.





SR-11 A CIRCÚLACION

Se usará al inicio de una faja separadora central de un camino dividido para indicar la obligación de circular en el sentido mostrado.

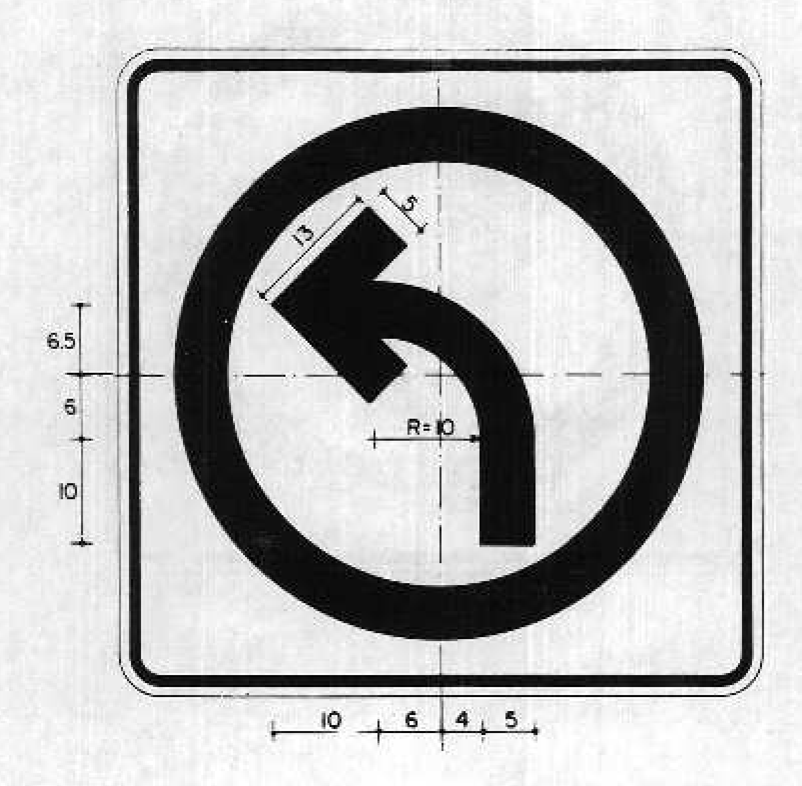


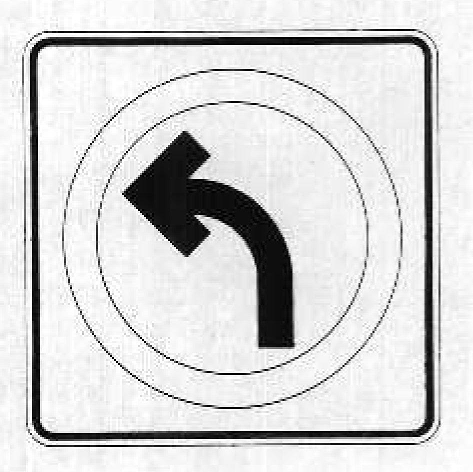


SR-12 SOLO VUELTA IZQUIERDA

Se usará en ciertas intersecciones para indicar que uno o más carriles deberán usarse exclusivamente para vuelta izquierda y no deberán ser ocupados por vehículos que sigan de frente. Esta señal deberá complementarse con marcas en el pavimento.

El símbolo llevará un tablero adicional con la leyenda "SOLO IZQ.", para formar un conjunto.

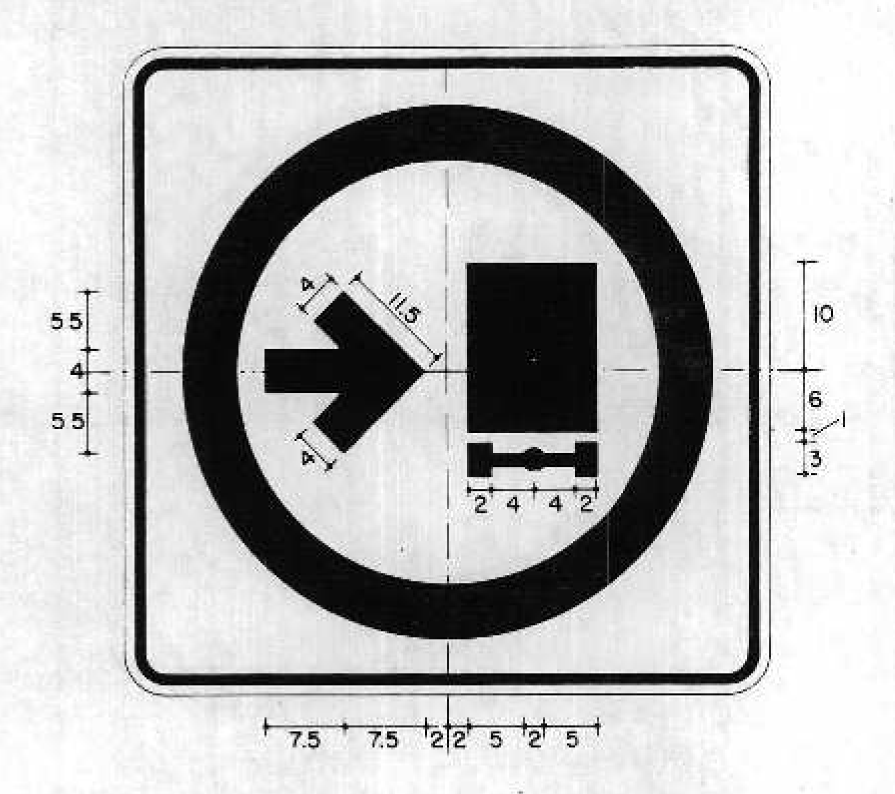


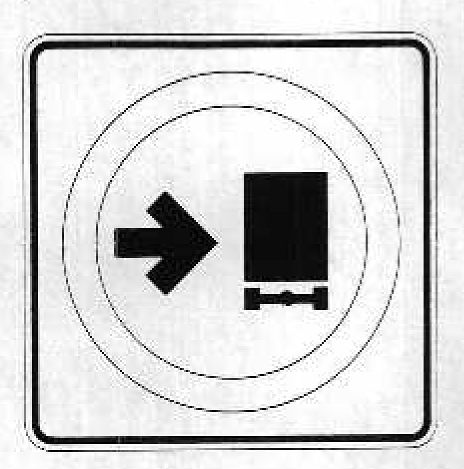


SR-13 CONSERVE SU DERECHA

Se empleará para indicar a los conductores de camiones que deben transitar por el carril de su derecha, con objeto de dejar libre el carril o carriles de la izquierda para el tránsito de vehículos ligeros.

Esta señal se utilizará exclusivamente en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación, incluyendo los carriles especiales de ascenso.

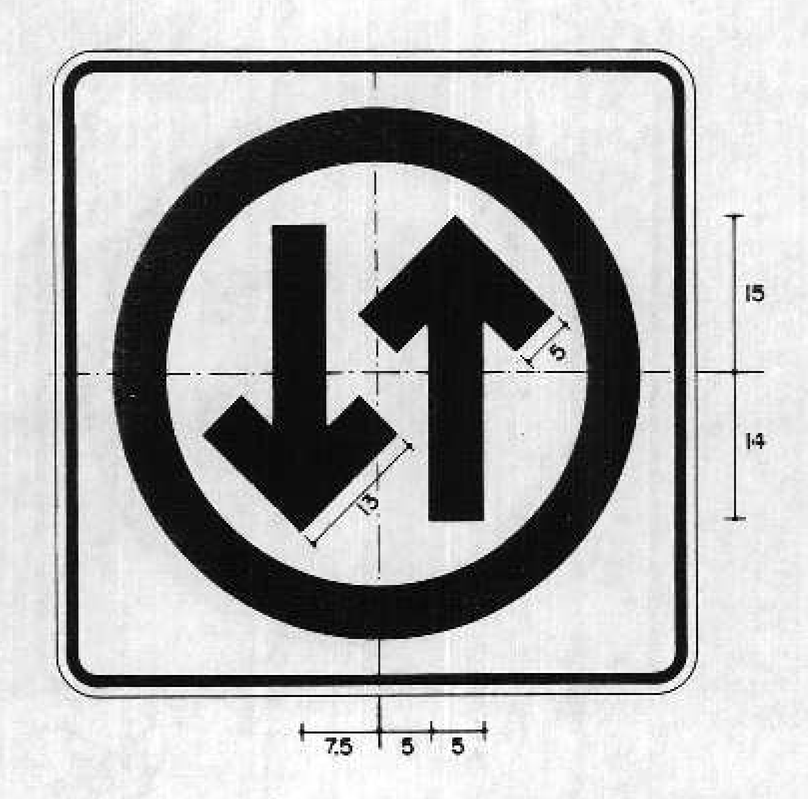


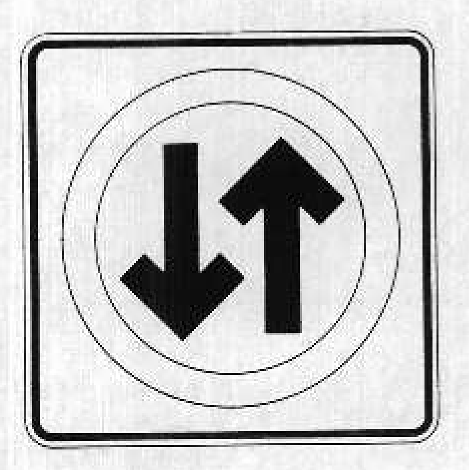


SR-14 DOBLE CIRCULACION

Se utilizará en aquellas vías de un solo sentido, cuando cambien a un tramo de dos carriles en el que se permita la doble circulación. Deberá colocarse al inicio del tramo aludido.

Por lo general conviene usar esta señal después de la preventiva SP-18 que tiene el mismo símbolo.





SR-15 ALTURA LIBRE RESTRINGIDA

Se utilizará para indicar que la altura libre de un paso inferior u otra estructura es menor de 4.30 m, y deberá ser colocada en la estructura. La dimensión se indicará en metros con aproximación al decímetro inferior.





SR-16 ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA

Se utilizará para inidicar que las dimensiones de alguna estructura en el camino, no permiten el paso simultáneo de dos vehículos. La anchura se indicará en metros con aproximación al decímetro inferior.

Esta señal deberá usarse cuando el ancho de la estructura sea igual o menor de 5.50 metros.





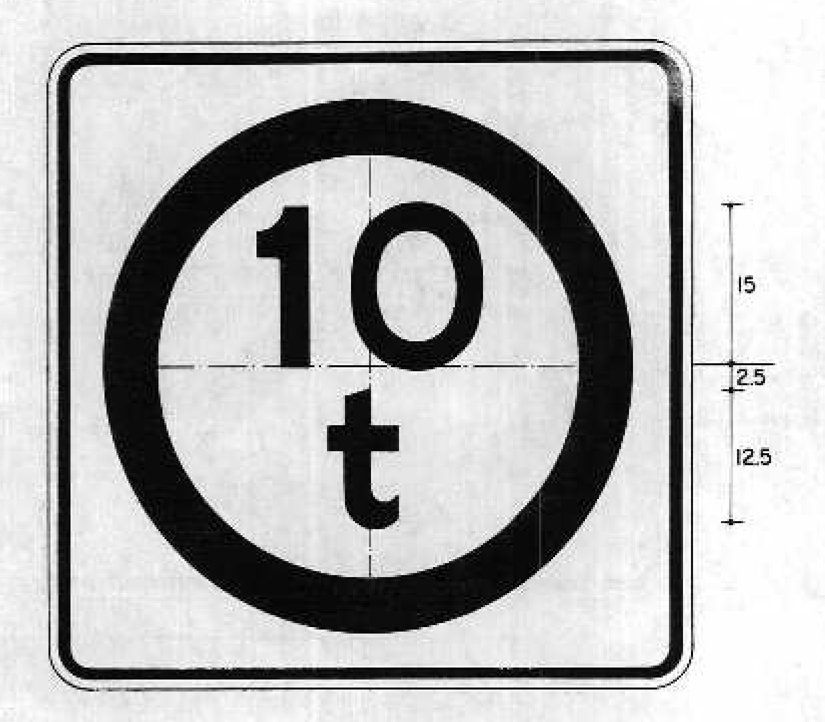
SR-17 PESO RESTRINGIDO

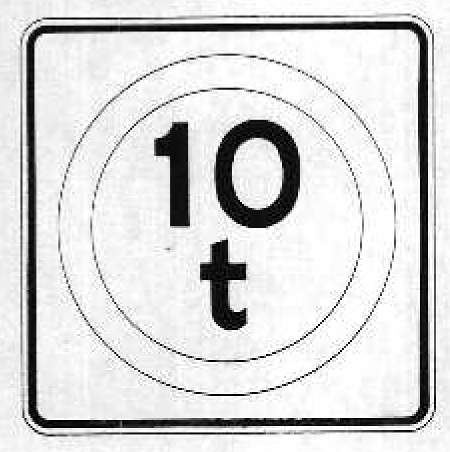
Se utilizará en los puentes u otros lugares del camino donde sea necesario limitar el peso de los vehículos, ya sea por la capacidad de los puentes o por la de la superficie de rodamiento.

El peso permitido se indicará con aproximación a media tonelada.

La señal llevará un tabalero adicional en la que se indicará si el peso permitido se refiere al peso máximo del vehículo o al peso máximo por eje.

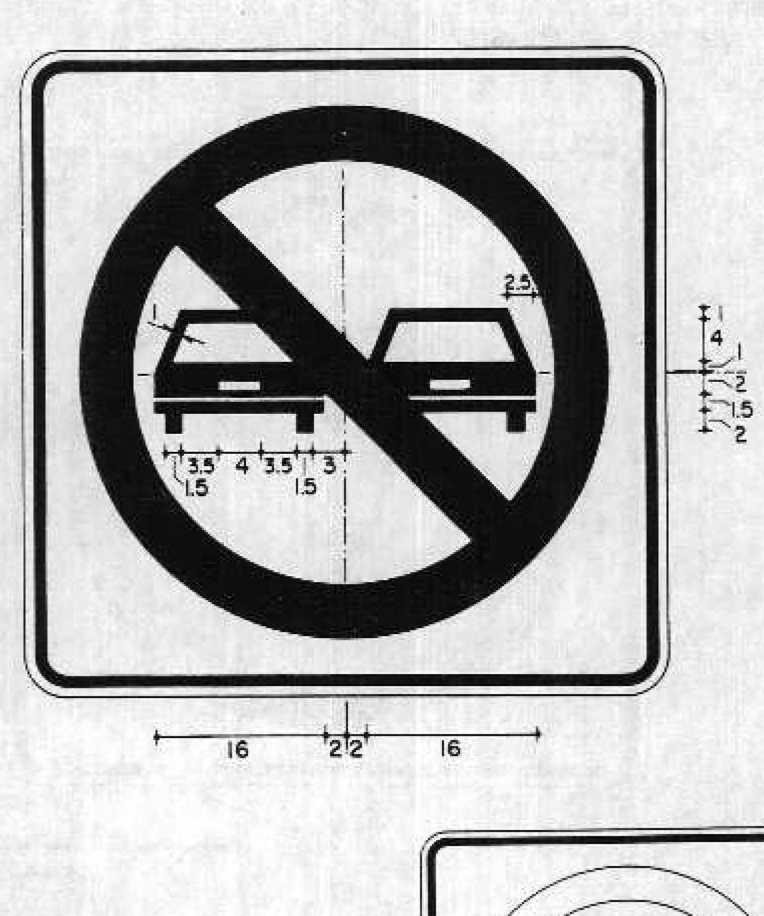
Se usará además una señal igual anticipada, indicando en el tablero adicional la distancia a la que se encuentra la restricción.





SR-18 PROHIBIDO REBASAR

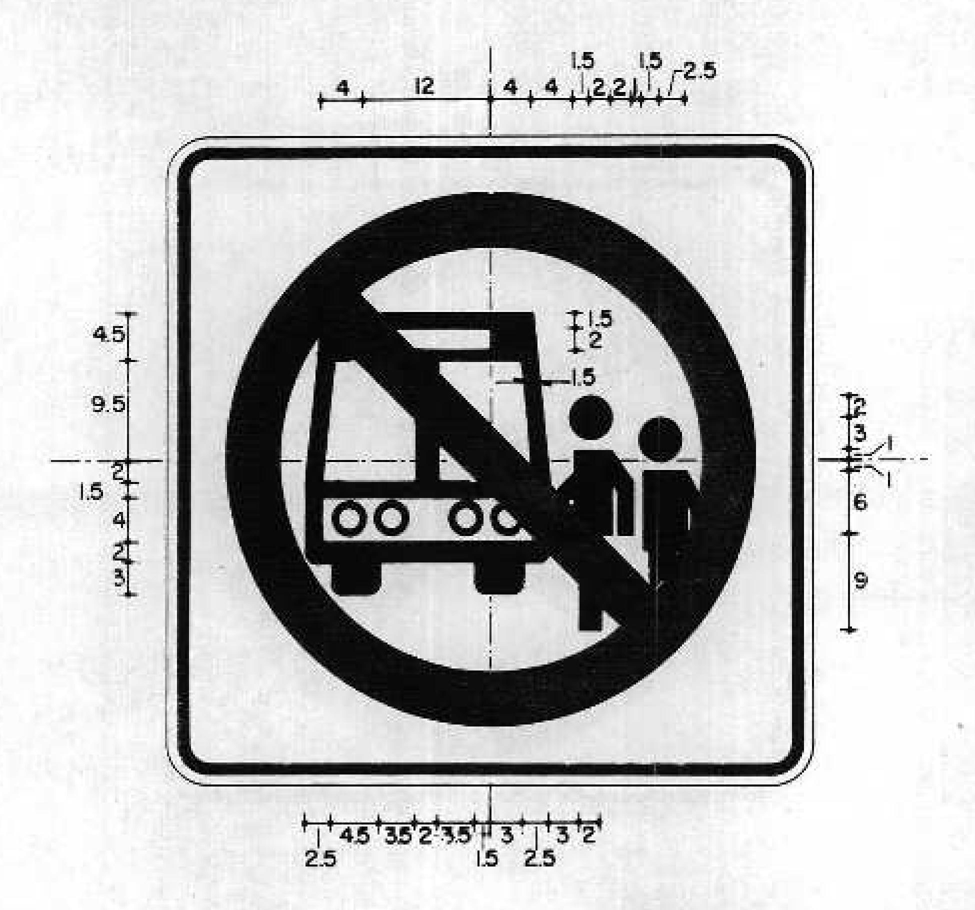
Se empleará para indicar los tramos en que no se permite rebasar a otro vehículo. Esta señal se complementará siempre con la raya continua marcada en el pavimento y deberá usarse en los tramos de caminos de dos carriles, donde la distancia de visibilidad de rebase está restringida y en la cercanía a los entronques a nivel.





SR-19 PARADA PROHIBIDA

Se utilizará en aquellos lugares donde esté prohibido el ascenso y descenso de pasajeros.



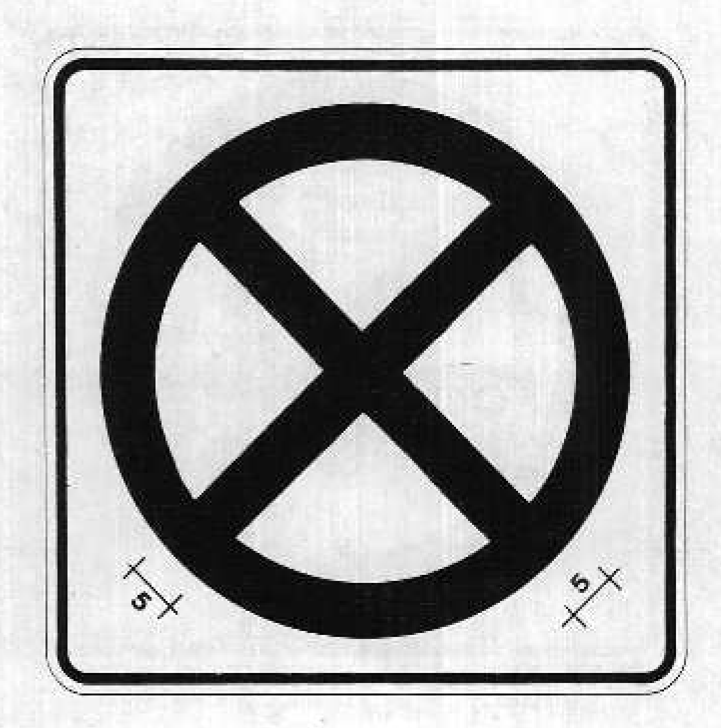


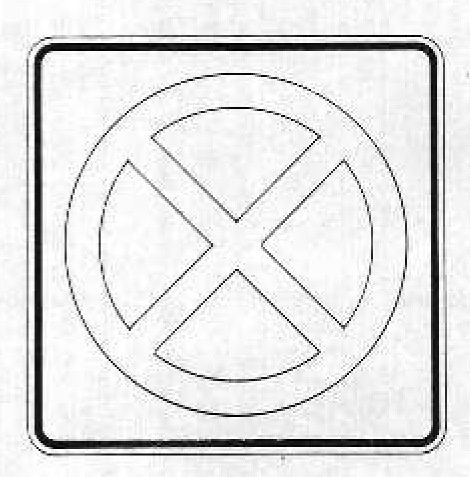
SR-20 NO PARAR

Se utilizará en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento ni la detención momentánea de vehículos sobre la superficie de rodamiento.

Esta señal se usará en las vías rápidas cuando la detención de un vehículo pueda ocasionar accidentes y en las arterias urbanas con altos volúmenes de tránsito, en donde un vehículo parado pueda provocar congestionamientos, así como en entradas y salidas de emergencia donde en ningún momento debe existir un vehículo que obstruya su funcionamiento.

Esta señal llevará una placa adicional con la leyenda "NO PARAR" para formar un conjunto.

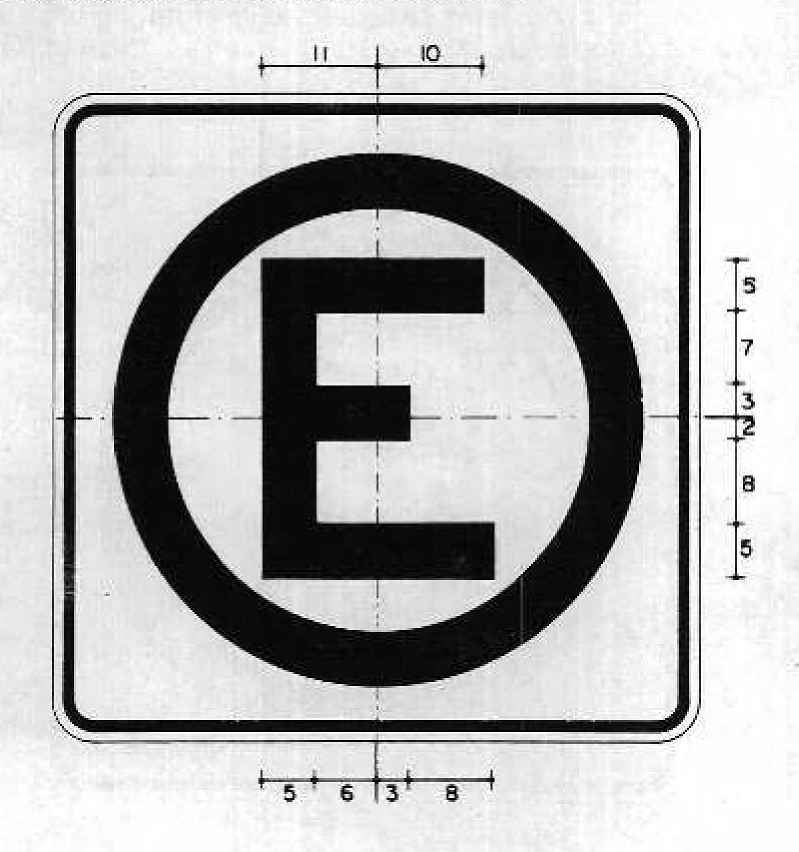


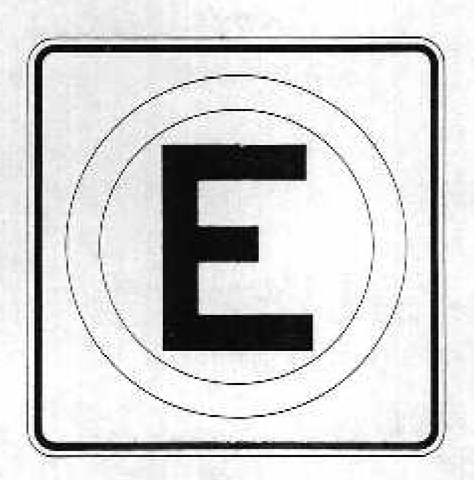


SR-21 ESTACIONAMIENTO PERMITIDO EN CORTO PERIODO DENTRO DE UN HORARIO

Se empleará en aquellos sitios donde sea necesario obtener una mayor utilización del espacio para estacionamiento disponible.

La señal llevará un tablero adicional indicando la limitación del horario y los días, pudiendo variar aquella, de acuerdo con las necesidades locales.



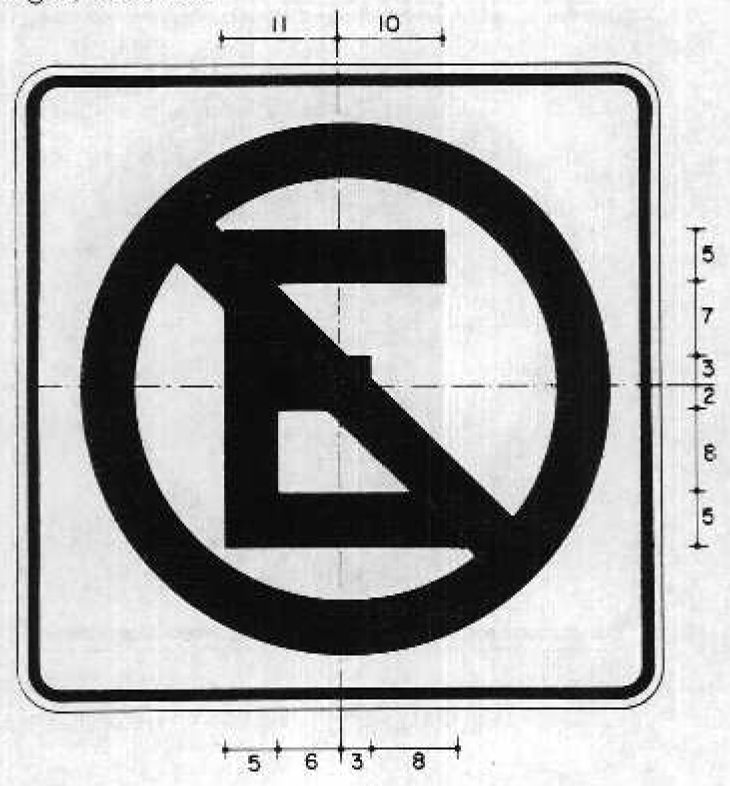


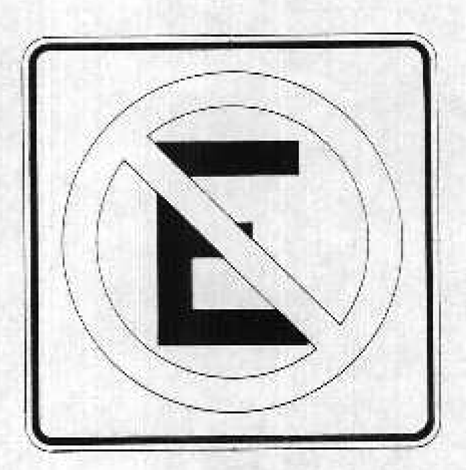
SR-22 PROHIBIDO ESTACIONARSE

Se utilizará en aquellos lugares donde este prohibido el estacionamiento de vehículos.

En un tablero adicional se podrán indicar las características de la restricción al estacionamiento, como pueden ser horarios, lugares, fechas, sanciones, motivos y excepciones.

Ejemplo de las restricciones pueden ser las siguientes leyendas: más de una hora, de 8 a 21 hs, principia, termina, esta cuadra, días hábiles, cochera en servicio, hidrantes, excepto ambulancias, excepto domingos, etcétera.

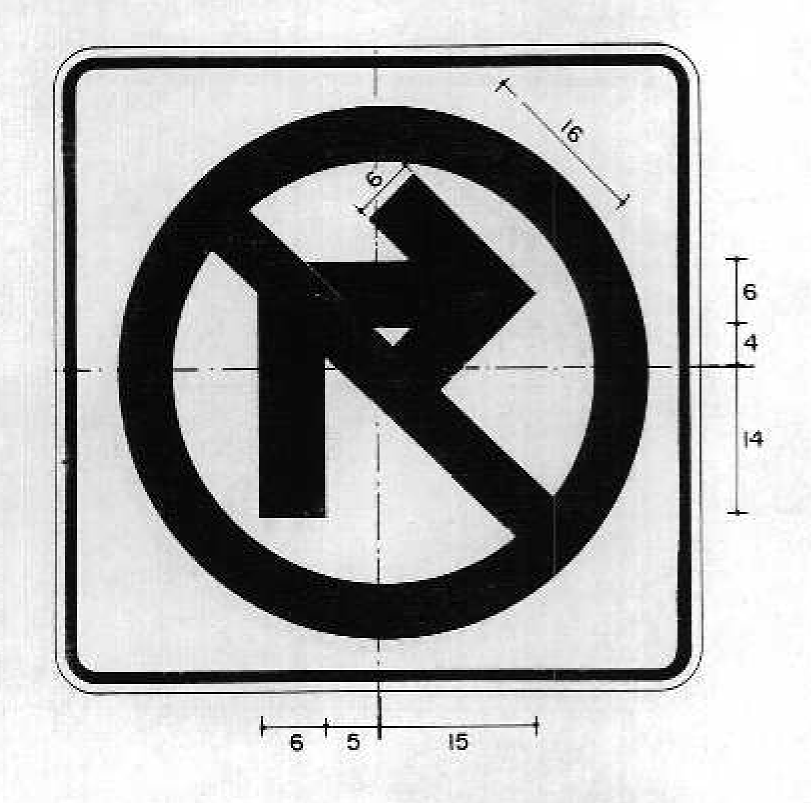




SR-23 PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA

Se utilizará en aquellos lugares donde no se permita la vuelta a la derecha, ya sea por tratarse de una circulación de sentido contrario o, en casos específicos, para no interferir con otros movimientos importantes, inclusive el de peatones.

Podrá llevar un tablero adicional en donde indique la característica de la restricción.

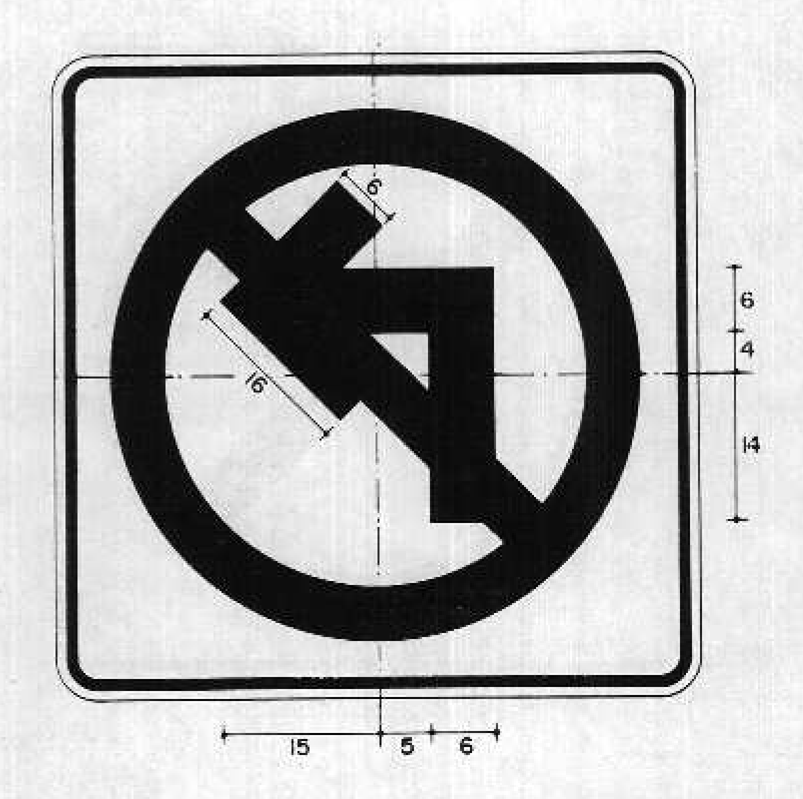


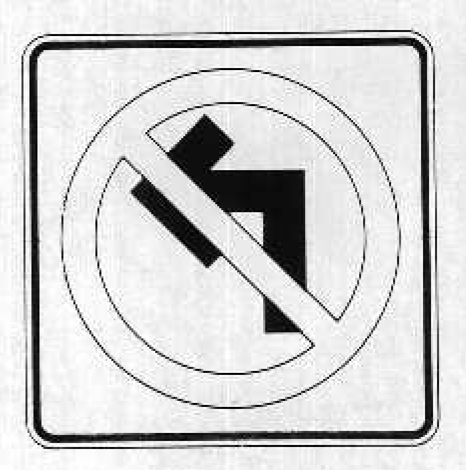


SR-24 PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA

Se utilizará en aquellos lugares donde no se permite la vuelta a la izquierda, ya sea por tratarse de una circulación en sentido contrario o, en casos específicos, para no interfeir con otros movimientos importantes, inclusive el de peatones.

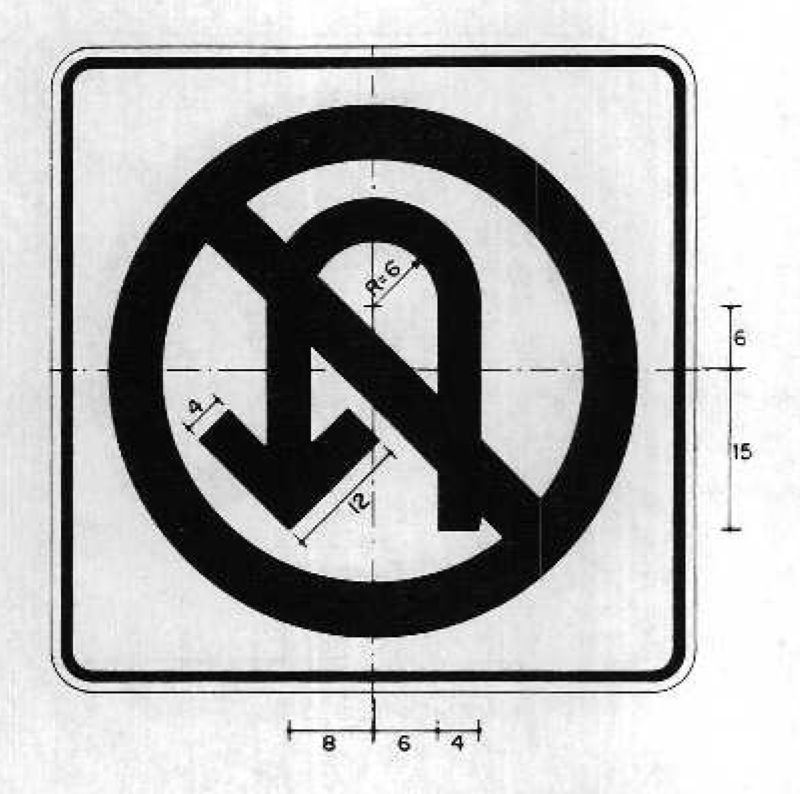
También podrá llevar un tablero adicional en donde se indique la característica de la restricción.





SR-25 PROHIBIDO EL RETORNO

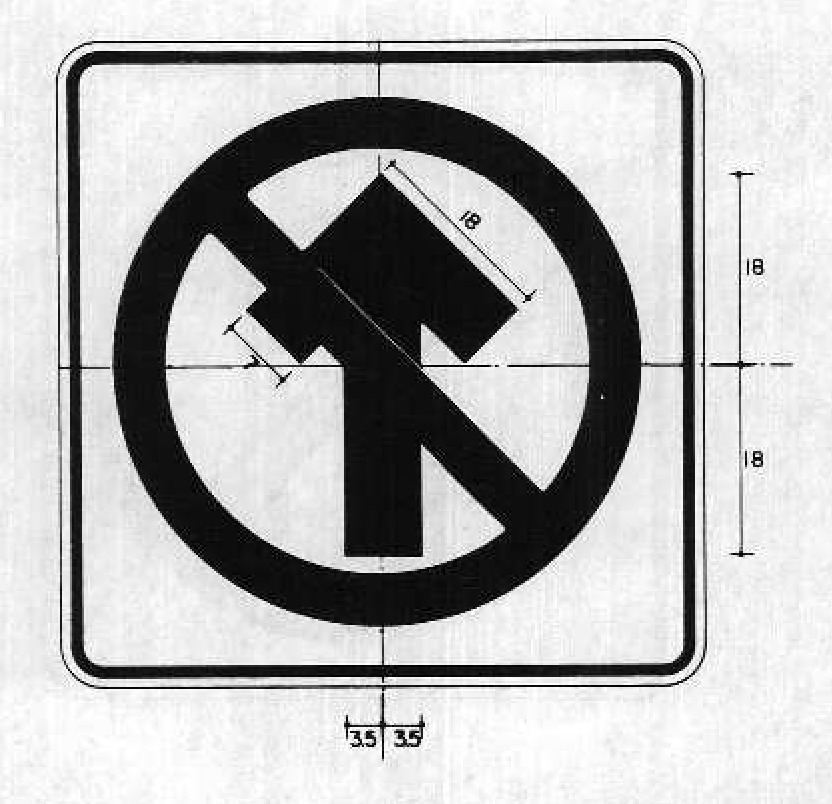
Se utilizará en aquellas arterias donde la vuelta en "U" pueda representar un riesgo mayor o causar inconvenientes al tránsito de vehículos.

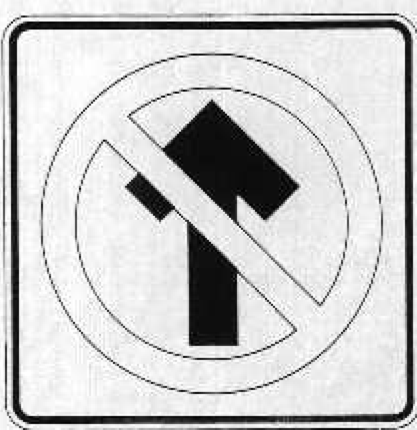




SR-26 PROHIBIDO SEGUIR DE FRENTE

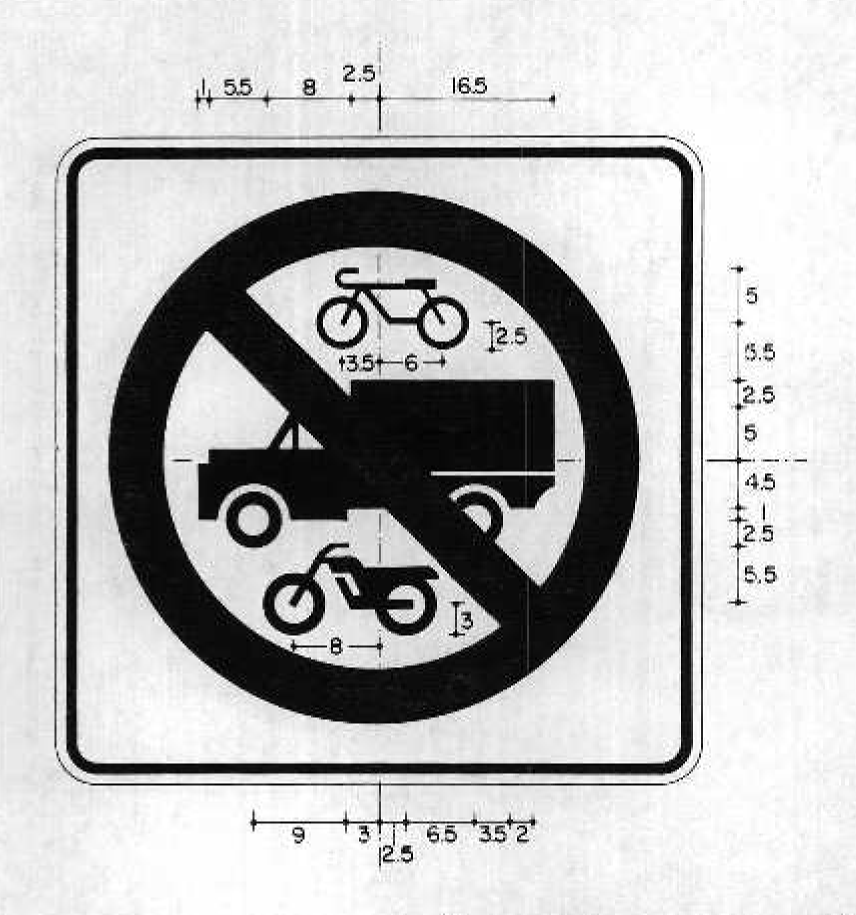
Se empleará al inicio de una calle o carretera en las que no se permita el tránsito de frente, principalmente por el cambio en el sentido de circulación.





SR-27 PROHIBIDO EL PASO A BICICLETAS, VEHICULOS PESADOS Y MOTOCICLETAS.

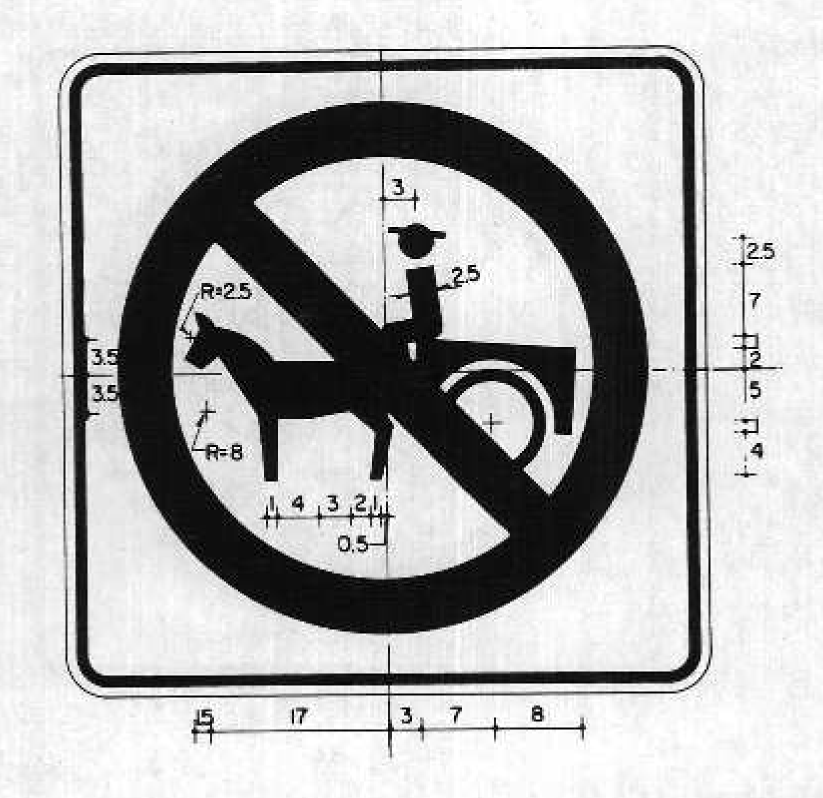
Se usará para indicar que se prohibe la circulación de dichos vehículos en determinado tramo de la carretera o calle. Deberá colocarse al inicio del tramo de referencia.





SR-28 PROHIBIDO EL PASO DE VEHICULOS DE TRACCION ANIMAL

Se usará para indicar que se prohibe la circulación de dichos vehículos sobre la carretera.

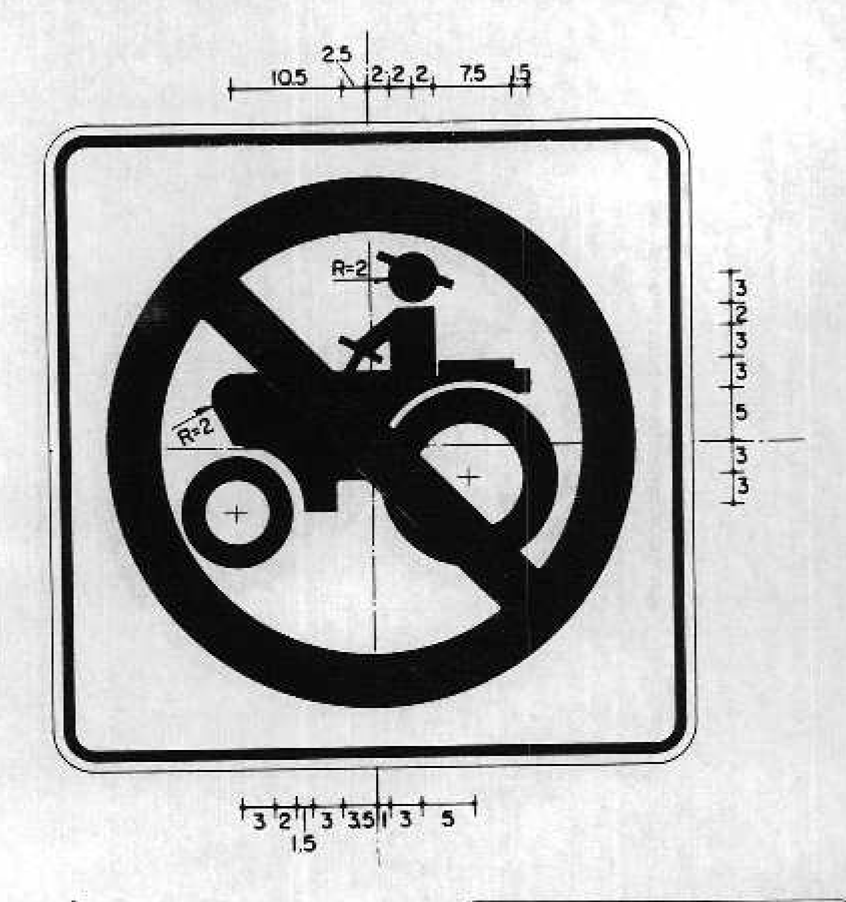




SR-29 PROHIBIDO EL PASO DE MAQUINARIA AGRICOLA

Se usará para indicar que se prohibe la circulación de dicha maquinaria sobre la carretera.

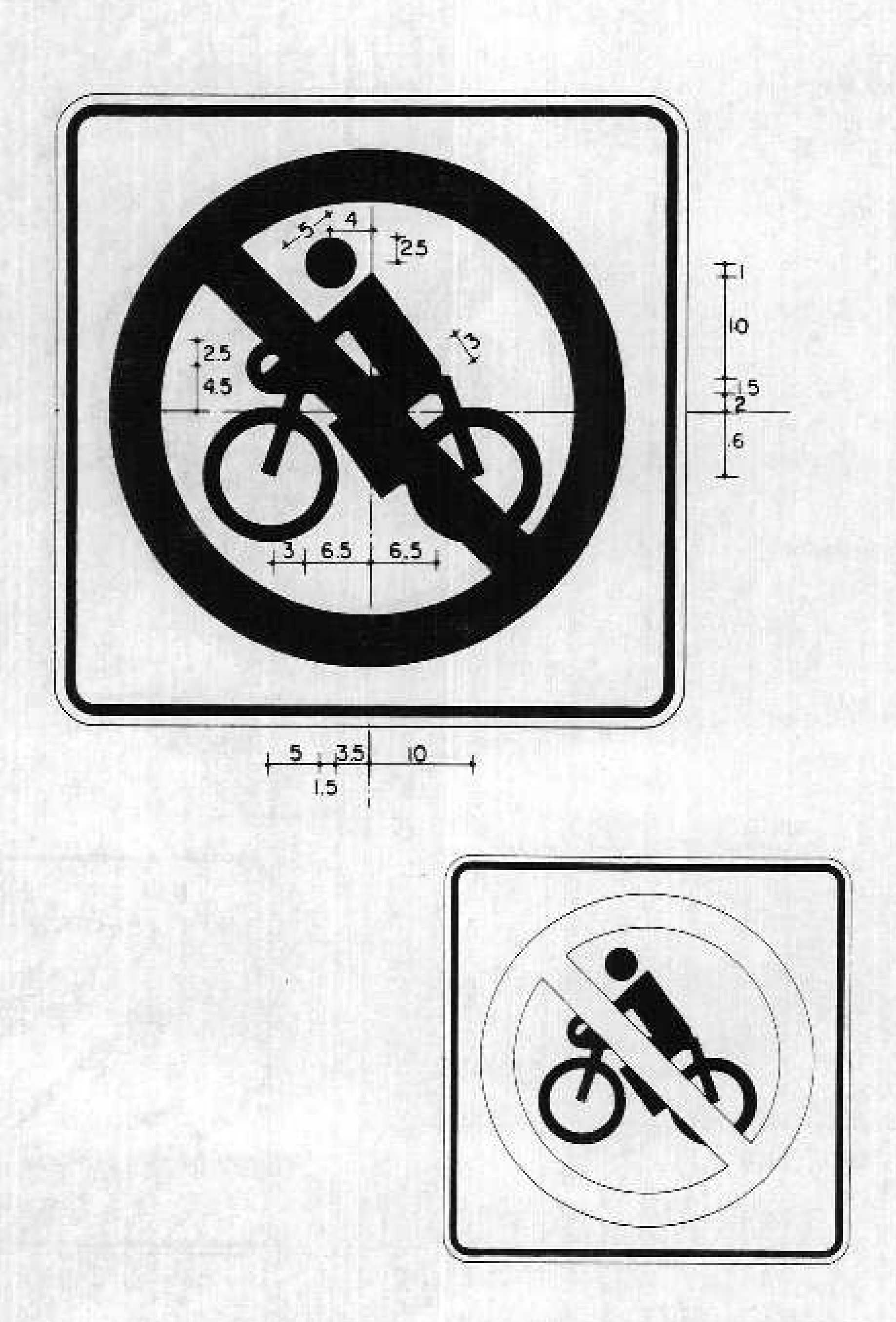
En los casos en que por condiciones especiales de la zona sea obligado el tránsito de la maquinaria agrícola en determinados tramos, esto se hará mediante permiso de las autoridades de tránsito y previa colocación de la señal preventiva SP-36 que advierte al usuario la posibilidad de encontrarla.





SR-30 PROHIBIDO EL PASO A BICICLETAS

Se usará en aquellos caminos o calles donde se prohiba la circulación de este tipo de vehículos.



SR-31 PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES

Se usará en aquellos sitios en los que el tránsito de vehículos haga peligroso el paso o cruce de peatones y éstos tengan otro lugar por donde transitar o cruzar.

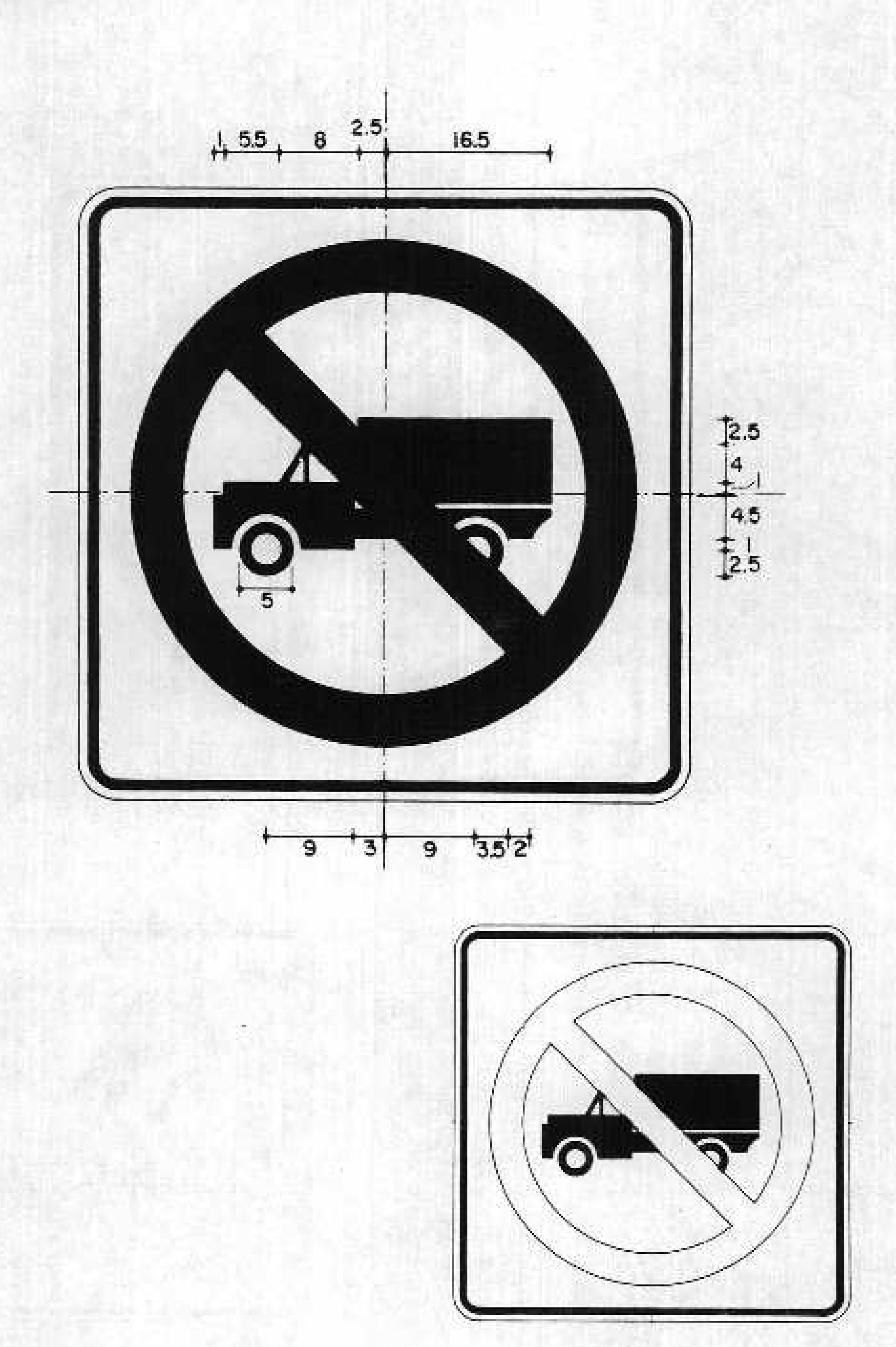
Esta señal deberá ser colocada de manera que solo sea visible por los peatones.





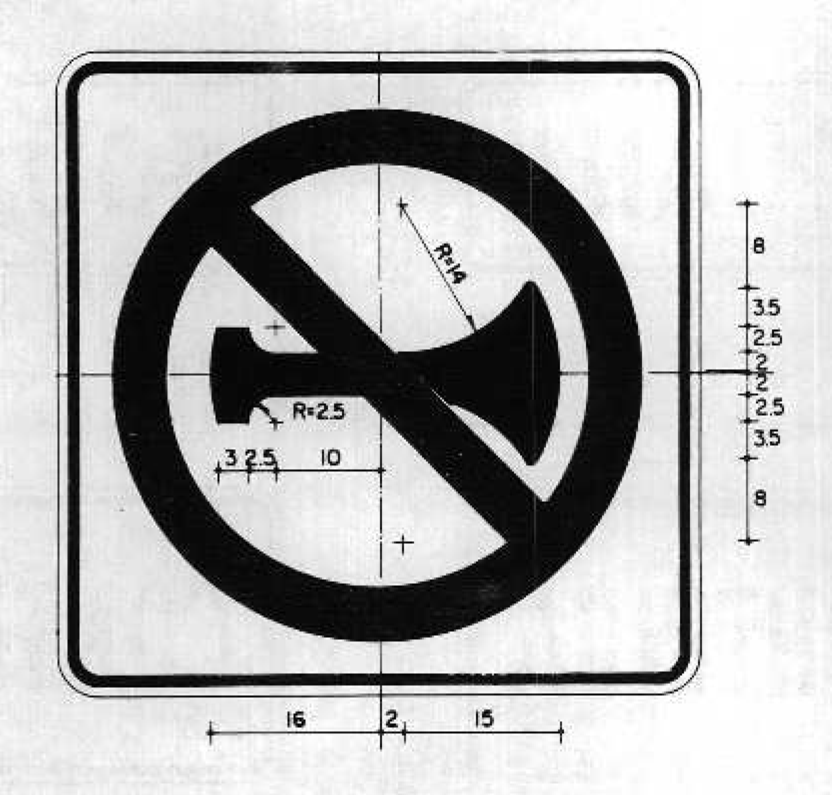
SR-32 PROHIBIDO EL PASO DE VEHICULOS PESADOS

Se empleará al principio de rutas en las que no se permita el paso de vehículos pesados. A partir de este punto, dichos vehículos deberán disponer de una ruta alterna, la cual se indicará mediante una señal informativa anticipada.



SR-33 PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACUSTICAS

Se utilizará para indicar a los usuarios la prohibición de sonar la bocina, excepto para prevenir un accidente.





4.20 m

4.20 m

91

ADUANA

15 (3)

35

ADUANA

61

CONTINUA

12.5 (5)

35

CONTINUA

75

SALIDA

12.5 (3)

35

SALIDA

SI SEÑALES INFORMATIVAS

CAPITULO III

SI-1 DEFINICION

Las señales informativas son tableros fijados en postes con leyendas y/o símbolos, que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles y carreteras e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar.

SI-2 CLASIFICACION

Las señales informativas se clasifican en cinco grupos:

SII	De identificación
SID	De destino
SIR	De recomendación
SIG	De información general
SIST	De servicios y turísticas

SII SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION

SII-1 USO

Se usarán para identificar las calles según su nombre —nomenclatura— y las carreteras según su número de ruta y/o kilometraje.

SII-2 FORMA

SII-2.1 Tablero de las señales de nomenclatura

El tablero de las señales de nomenclatura será rectangular con las esquinas redondeadas, colocado con su mayor dimensión horizontal y con la leyenda en ambas caras. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 cm. El filete se suspenderá en su parte inferior cuando la señal lleve alguna información complementaria, como colonia, delegación, sector o código postal.

Tanto los tableros como los soportes deberán tener resistencia, durabilidad y presentación.

SII.2.2 Tablero de las señales de ruta

Las señales de ruta tendrán forma de escudo, pintado sobre un tablero rectangular o dentro de las señales informativas de destino. El escudo será de tres formas, según se trate de carretera federal, estatal o camino rural. Cuando se instalen solos o formando conjuntos, se recortarán según la silueta correspondiente dejando un margen de 1 centímetro.

SII.2.2.1 Flechas complementarias

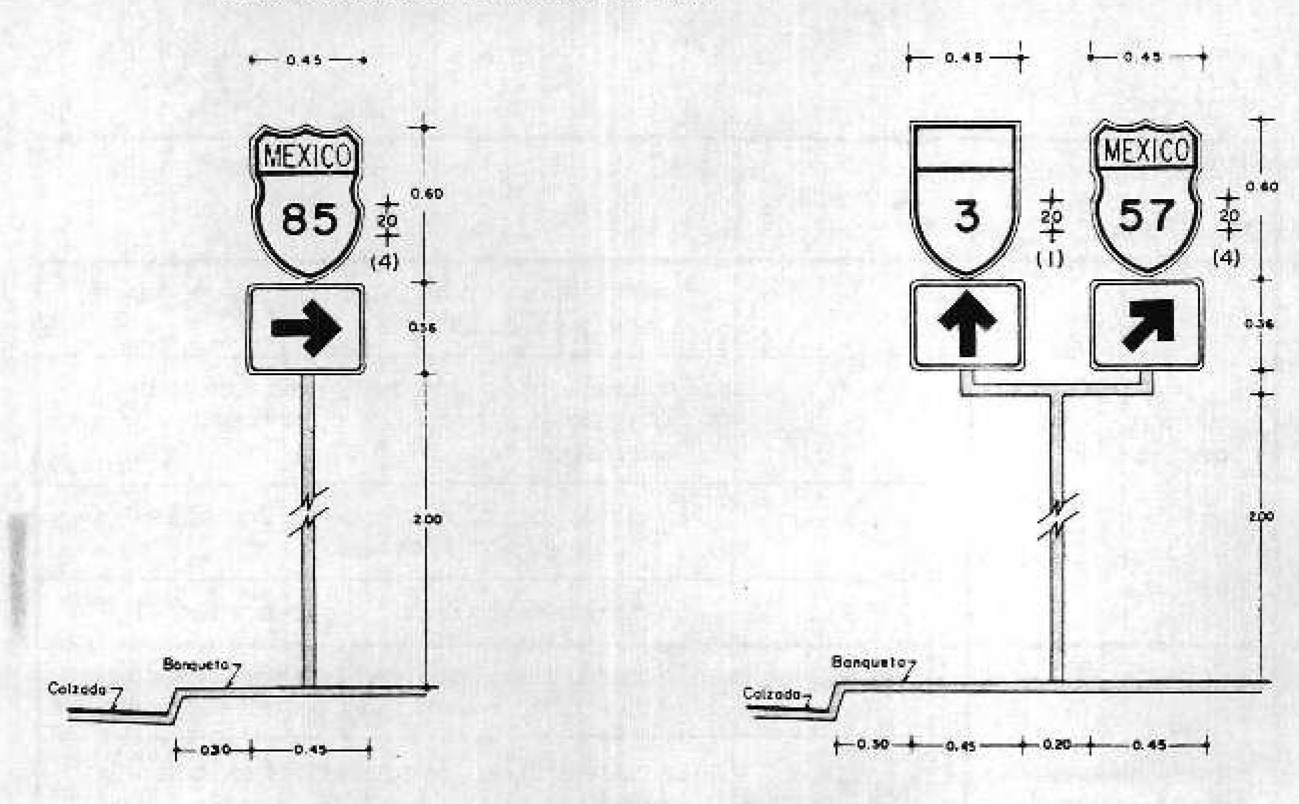
Los escudos irán complementados con flechas que indiquen al usuario la trayectoria que sigue la ruta carretera en su paso por las poblaciones. Estas flechas irán en tableros rectangulares colocados en la parte inferior de los escudos formando conjuntos en un mismo poste (Figura 3.1).

SII-2.3 Tablero de las señales de kilometraje

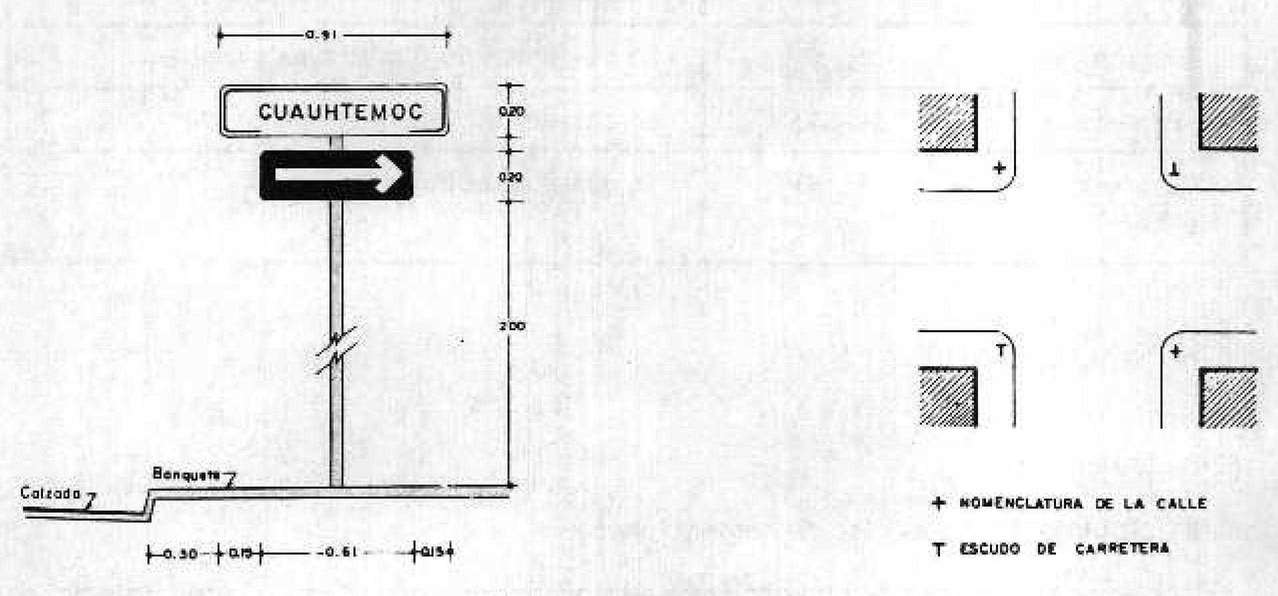
El tablero de las señales de kilometraje será rectangular con las esquinas redondeadas, colocado con su mayor dimensión vertical. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del contorno de 2 centímetros.

NOTA.- Las dimensiones en estas señales están en centímetros y los números entre paréntesis indican el número de serie empleada para cada ejemplo mostrado.

FIGURA 3.1 UBICACION DE SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION EN ZONA URBANA



SEÑALES DE RUTA



SEÑAL DE NOMENCLATURA

TABLA 3.A. ALTURA DE LAS SEÑALES DE RUTA

Señal	Altura "B" cm	U s o
Informativa de destino baja	30	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m y calles urbanas.
	40	En avenidas principales y vías urbanas, y carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00 metros.
	50	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 metros.
	60	En carreteras de cuatro o más carriles.
Informativa de destino elevada	50	En zona urbana y carreteras de dos carriles, con señales cuya leyenda sea de dos renglones.
	60	En carreteras de dos carriles, con señales cuya leyenda sea de un renglón.
	60	En carreteras de cuatro o más carriles.
Diagramática	60	En carreteras de cuatro o más carriles.
Kilometraje	40	En carreteras.
Ruta, sola o en conjunto	60	En calles y carreteras.

SII-3 TAMAÑO

SII-3.1 Tablero de las señales de nomenclatura

El tablero de las señales de nomenclatura estará formado por una placa plana y medirá en todos los casos 20 × 91 cm con altura de letra de 10 centímetros.

SII-3.2 Tablero de las señales de ruta

Las dimensiones para las señales de escudos de carretera federal, directa de cuota, estatal y camino rural se indican en los incisos SII-7, SII-8, SII-9 y SII-10 respectivamente, y su altura se seleccionará de acuerdo a la Tabla 3.A.

SII-3.2.1 Flechas complementarias

Las flechas complementarias se indicarán en tableros adicionales que en todos los casos serán de 45 cm de base por 36 cm de alto, y su diseño se apegará a lo establecido en los modelos que se muestran en las señales SII-11, SII-12, y SII-13.

SII-3.3 Tablero de las señales de kilometraje

El tablero de las señales de kilometraje con escudo, medirá en todos los casos 30 × 120 cm con altura de números de 15 cm, serie 1 y altura de letra para la abreviatura km de 10 cm; llevará un escudo de ruta de 30 × 40 cm correspondiente a carretera federal, estatal o rural.

El tablero de las señales de kilometraje sin escudo medirá en todos los casos 30 × 76 cm con altura de números de 15 cm, serie 1 y altura de letra para la abreviatura km de 10 cm.

SII-4 UBICACION

SII-4.1 Longitudinal

SII-4.1.1 Señales de nomenclatura

Las señales de nomenclatura se fijarán en postes colocados sobre la banqueta en el lugar más visible de las esquinas de las calles, usando además soportes especiales que permitan la legibilidad de las dos caras de los tableros.

SII-4.1.2 Señales de ruta

En zonas urbanas, por las que cruza una carretera, las señales de ruta se ubicarán a intervalos deseables de 200 m, y siempre en aquellos lugares donde la ruta cambie de dirección o se intersecten dos rutas diferentes. Tanto los escudos como los conjuntos se colocarán en los lugares más visibles al conductor.

SII-4.1.3 Señales de kilometraje

En carreteras de dos carriles, la señal de kilometraje con escudo irá colocada a cada 5 kilómetros, en forma alternada, ubicando los números nones a la derecha y los pares a la izquierda en el sentido del cadenamiento. Los tableros sin escudo irán a cada kilómetro alternados, colocando los números nones a la derecha y los pares a la izquierda en el sentido del cadenamiento.

Al iniciarse un tramo con nuevo cadenamiento, se colocará del lado derecho la señal de kilometraje correspondiente a cero con escudo de ruta.

Para las carreteras de cuatro o más carriles, las señales de kilometraje con escudo irán a cada 5 kilómetros para cada sentido de circulación y los tableros sin escudo a cada kilómetro.

SII-4.2 Lateral

Para todas las señales de identificación en zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 cm (Figura 3.1).

En carreteras, la señal de kilometraje se colocará de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

SII-4.3 Altura

En carreteras, la parte inferior del tablero de las señales de kilometraje quedará a 1.00 m sobre el nivel del hombro del camino.

En zonas urbanas, la altura mínima de la parte inferior de los tableros o conjuntos, será de 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

SII-4.4 Angulo de colocación

El tablero de las señales de nomenclatura, se ubicará paralelo al eje longitudinal de la calle cuyo nombre se indica en la señal.

Los tableros de las señales de ruta y flechas complementarias deberán quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje de la calle.

El tablero de las señales de kilometraje, se ubicará en posición vertical, a 90° con respecto al eje de la carretera.

SII-5 COLOR

El color del fondo de las señales de identificación —nomenclatura, de ruta y flechas complementarias— será blanco reflejante y las letras, números, flechas y filete en negro.

El color del fondo de las señales de kilometraje con y sin escudo, será blanco reflejante con letras, números y contorno en negro, excepto en los caminos con corona menor de 6.00 m en que el fondo será en acabado mate.

SII-5.1 Postes y reverso de los tableros

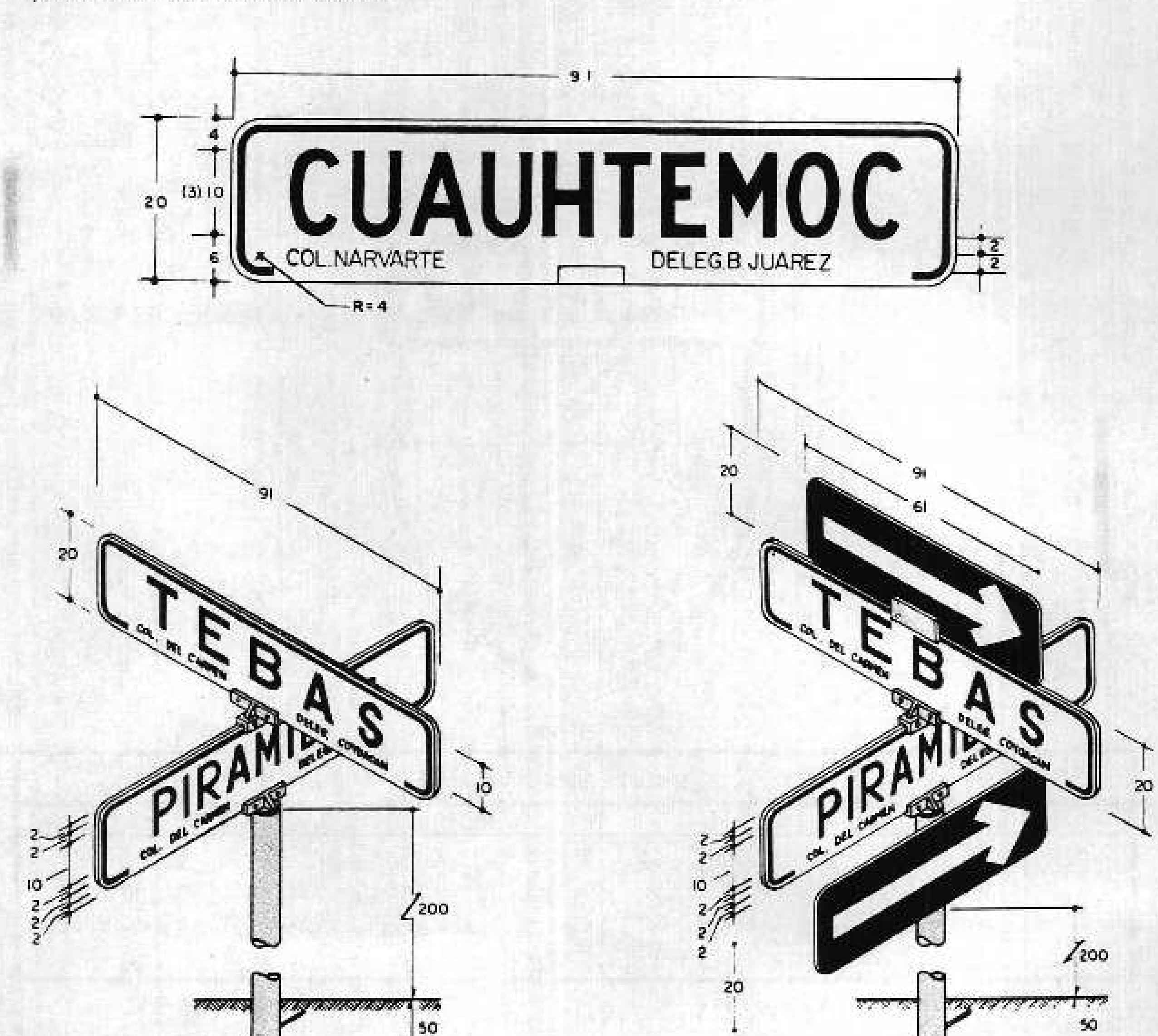
Independientemente de los colores característicos de cada señal todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

SII-6 NOMENCLATURA DE CALLES

Las señales de nomenclatura con los nombres de calles y avenidas, serán colocadas por las autoridades locales.

Por economía es conveniente usar dos tableros de nomenclatura en el mismo poste, complementados en su caso, con señales de información general (SIG-10) que indiquen el sentido de circulación de las calles.

Para indicar el nombre de las calles, se utilizará la serie 3 de letras y números, abreviando en la forma más clara posible. En los casos de leyendas con más de 17 caracteres y espacios podrá utilizarse la serie 5. La altura de la letra para indicar colonia, sector, delegación o código postal será de 2 centímetros.



SII-7 ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL

Las dimensiones para el escudo de carretera federal, ya sea que forme parte de una señal informativa de destino, del poste de kilometraje o se coloque solo o en conjunto con una flecha direccional, será de acuerdo a lo indicado en el inciso SII-3.2.

La altura del número de ruta, dependerá del tamaño del escudo. Deberá usarse la serie 5 del capítulo VIII "Letras y Números para Señales", cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos; la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1. Para las letras en la leyenda se usará la serie 4.

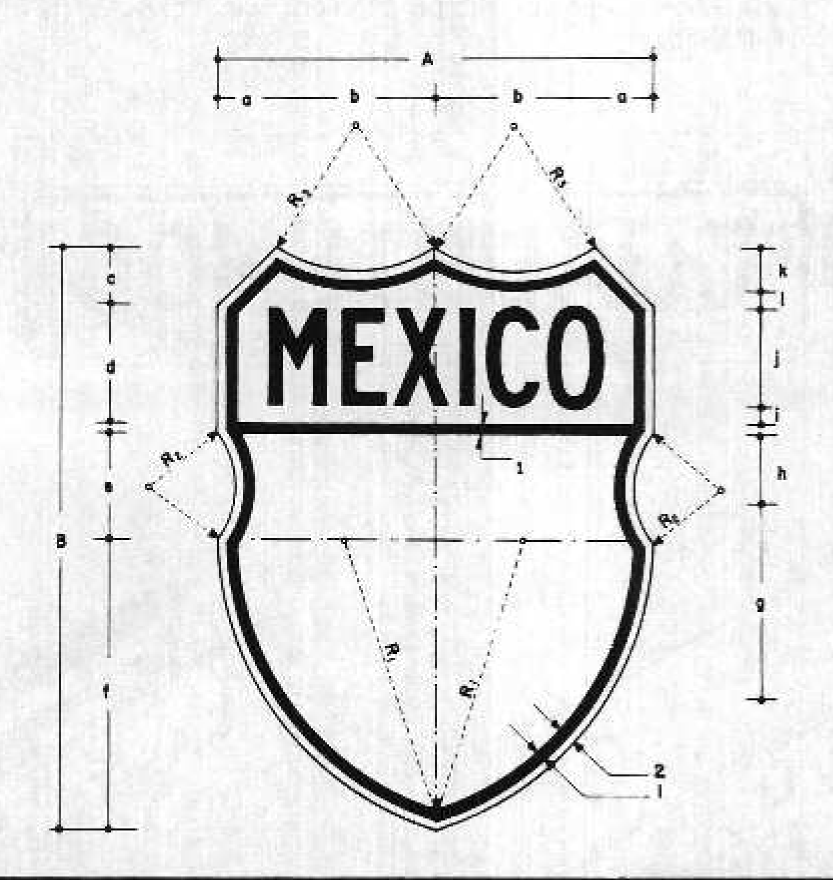


TABLA DE DIMENSIONES (cm)															
A	B	a	b	c	d	e	f	g*	h	i	j**	k	R_1	R_2	R_3
22.5	30	3	8.25	3	6.5	4.5	15	10	2	0.75	5	3	13.625	4.5	7.5
30	40	4	11	4	7	8	20	15	2	1.375	5	3.25	18.83	7	10
37.5	50	5	13.75	5	10	9	25	17.5	4.5	1.875	7.5	3.75	24.04	7.5	12.5
45	60	6	16.5	6	12	11	30	20	7	1.75	10	4.5	29.25	9	15

* altura para el número de ruta

** altura para la letra

SII-8 ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL DIRECTA DE CUOTA

Las dimensiones para el escudo de carretera federal directa de cuota, ya sea que forme parte de una señal informativa de destino, del poste de kilometraje o se coloque solo o en conjunto con una flecha direccional, será de acuerdo a lo indicado en el inciso SII-3.2.

El diseño del escudo es similar al mostrado en el inciso SII-7, agregándole únicamente en la parte inferior del espacio destinado al número de ruta la letra "D".

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo. Deberá usarse la serie 5 del capítulo VIII, "Letras y Números para Señales", cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos; la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1. Para las letras en la leyenda y para la letra "D" se usará la serie 4.

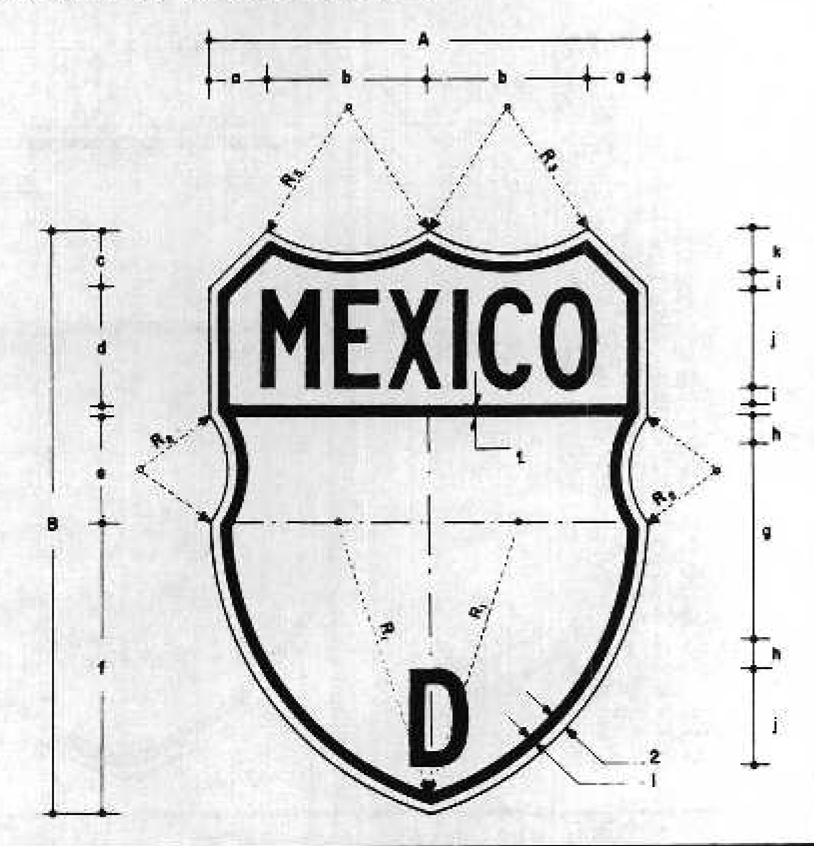


TABLA DE DIMENSIONES (cm)															
A	B	a	b	c	d	e	f	g*	h	i	j**	k	R_1	R_2	R_3
30	40	4	11	4	7	8	20	15	2	1.375	5	3.25	18.83	7	10
37.5	50	5	13.75	5	10	9	25	17.5	2.5	1.875	7.5	3.75	24.04	7.5	2.5
45	60	6	16.5	6	12	11	30	20	3	1.75	10	4.5	29.25	9	15

* altura para el número de ruta
** altura para la letra

SII-9 ESCUDO DE CARRETERA ESTATAL

Las dimensiones para el escudo de carretera estatal, ya sea que forme parte de una señal informativa de destino, del poste de kilometraje o se coloque solo o en conjunto con una flecha direccional, será de acuerdo a lo indicado en el inciso SII-3.2.

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo. Deberá usarse la serie 5 del capítulo VIII "Letras y Números para Señales", cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos; la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1.

En la parte superior, este escudo llevará la abreviatura del nombre del Estado, para la cual se usará la serie 3. A continuación se indican las abreviaturas que deberán usarse según la entidad federativa correspondiente.

Aguascalientes	AGS
Baja California	BC
Baja California Sur	BCS
Campeche	CAM
Coahuila	COAH
Colima	COL
Chiapas	CHIS
Chihuahua	CHIH
Durango	DGO
Distrito Federal	DF
Guanajuato	GTO
Guerrero	GRO
Hidalgo	HGO
Jalisco	JAL
México	MEX
Michoacán	MICH
Morelos	MOR
Nayarit	NAY
Nuevo León	NL
Oaxaca	OAX
Puebla	PUE
Querétaro	QRO
Quintana Roo	Q ROO
San Luis Potosí	SLP
Sinaloa	SIN
Sonora	SON
Tabasco	TAB
Tamaulipas	TAM
Tlaxcala	TLAX
Veracruz	VER
Yucatán	YUC
Zacatecas	ZAC

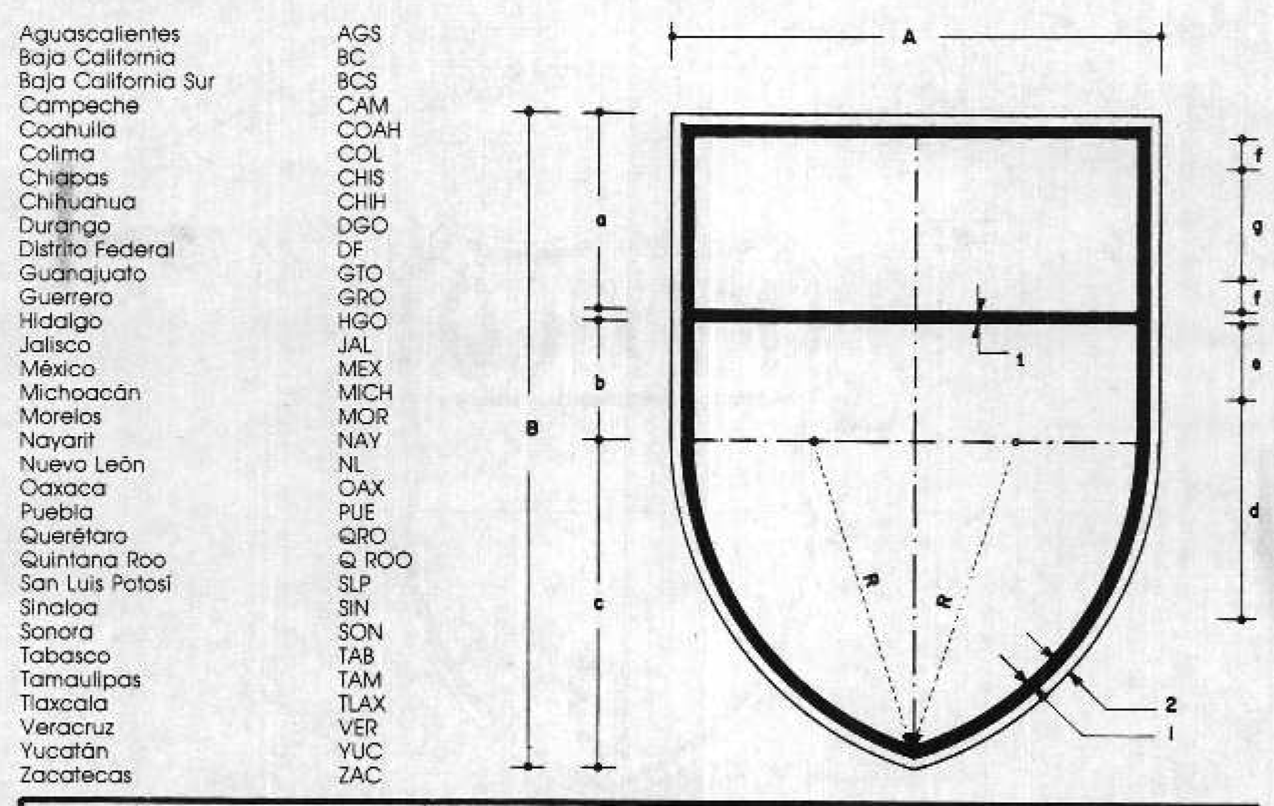


TABLA DE DIMENSIONES (cm)									
A	B	a	b	c	d*	e	f	g**	R
22.5	30	9	5	15	10	1.5	1	5	13.625
30	40	10	9	20	15	2.6	1.5	5	18.83
37.5	50	15	9	25	17.5	4	2.75	7.5	24.04
45	60	18	11	30	20	7	3	10	29.25

* altura para el número de ruta
** altura para la letra

SII-10 ESCUDO DE CAMINO RURAL

Las dimensiones para el escudo de camino rural, ya sea que forme parte de una señal informativa de destino, del poste de kilometraje o se coloque solo o en conjunto con una flecha direccional, será de acuerdo a lo indicado en el Inciso SII-3.2.

La altura del número de ruta dependerá del tamaño del escudo. Deberá usarse la serie 5 del capítulo VIII "Letras y Números para Señales", cuando el número de ruta esté compuesto por tres dígitos; la serie 4 para dos dígitos y en el caso de un dígito la serie 1. Para las letras en la leyenda se usará la serie 4.

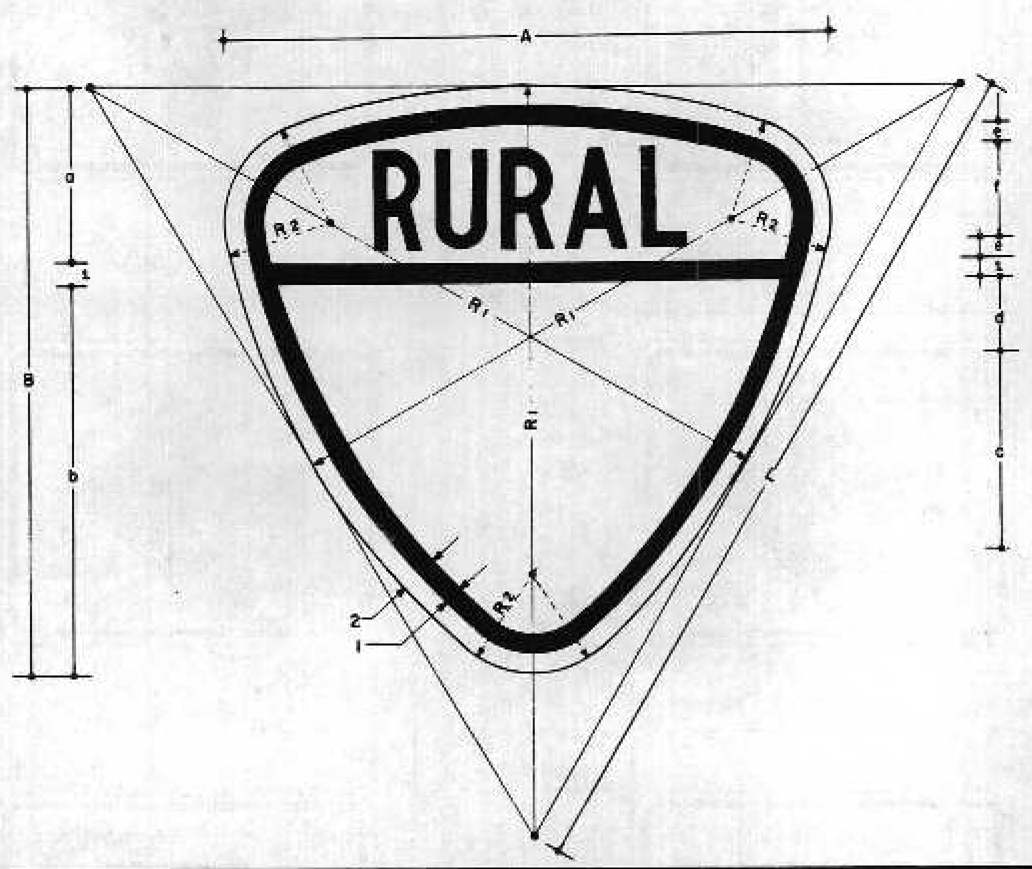
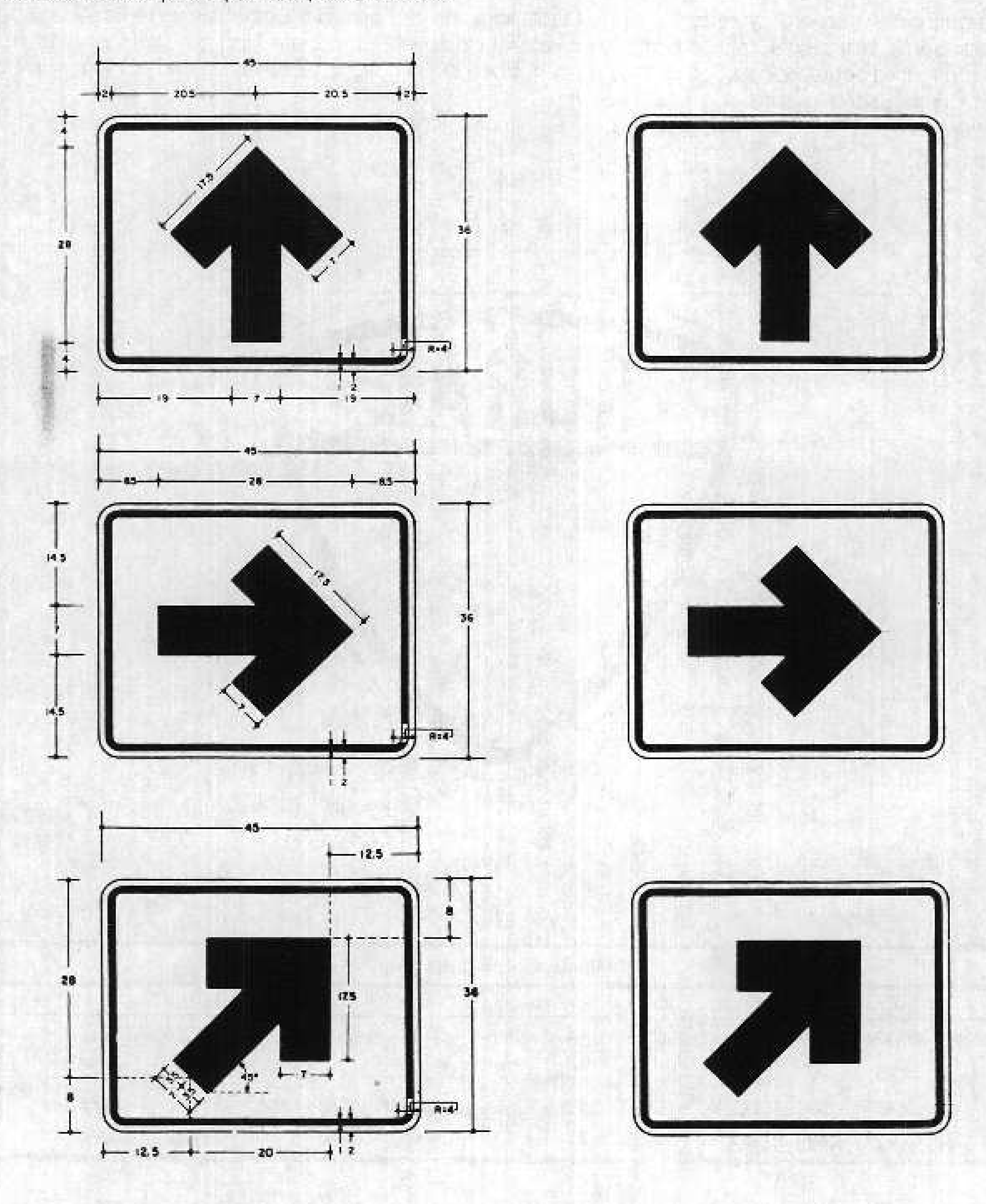


TABLA DE DIMENSIONES (cm)										
A	B	a	b	c	d	e	f	R_1	R_2	L
31.10	30	9	20	10	3.5	1	5	38.50	5.25	44.45
41.45	40	9	30	15	5	1	5	51.3	7	59.25
51.8	50	12	37	17.5	6	2.25	7.5	64.2	8.75	74.15
62.2	60	12	47	20	7	1	10	77	10.5	88.9

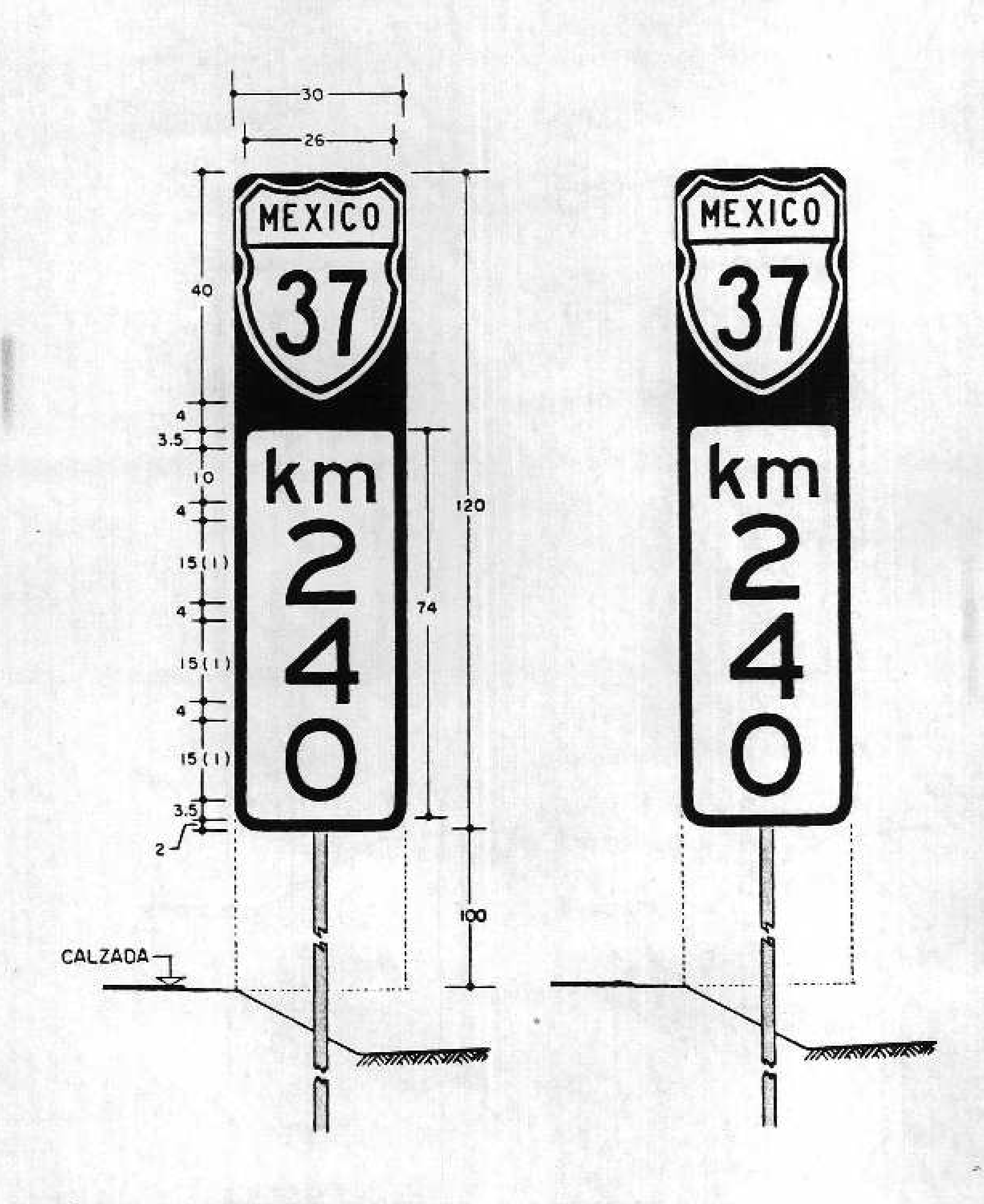
SII-11, SII-12, SII-13 FLECHAS DE FRENTE, HORIZONTAL Y DIAGONAL

Esta señal se usará únicamente en conjunto con los escudos para indicar la dirección en que continua la ruta identificada. Se colocará inmediatamente abajo de las señales de ruta y se utilizará primordialmente en las intersecciones urbanas para guiar a los conductores de las carreteras en su paso por las poblaciones.



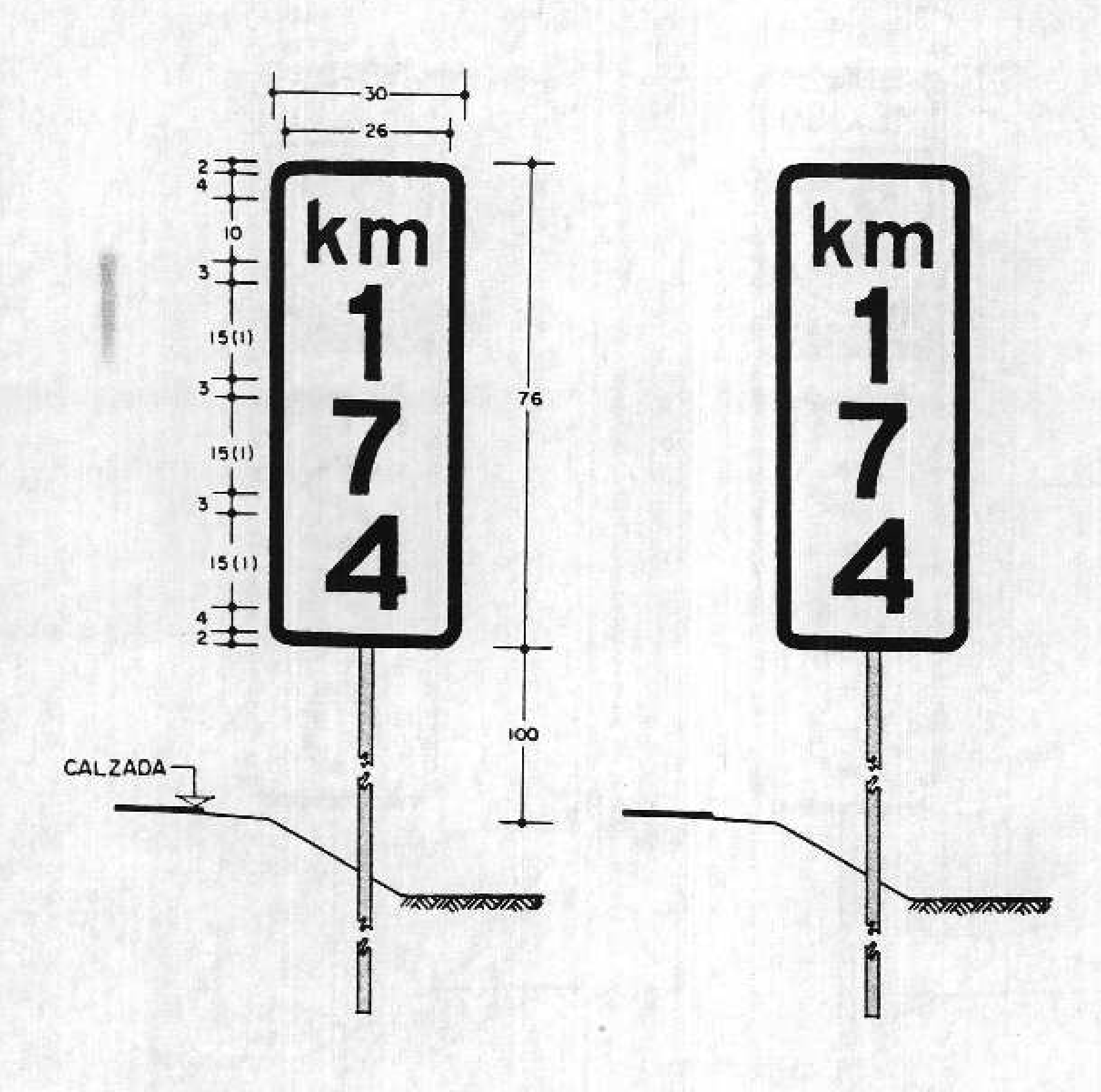
SII-14 KILOMETRAJE CON RUTA

Se usará para identificar las carreteras según su número de ruta y kilometraje. Las dimensiones del tablero serán las que se indican en los incisos SII-2.3 y SII-3.3.



SII-15 KILOMETRAJE SIN RUTA

Se usará para identificar el kilometraje de la carretera. Las dimensiones del tablero serán las que se indican en los incisos SII-2.3 y SII-3.3.



SID SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

SID-1 USO

Se usarán para informar a los usuarios sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido; podrán ser señales bajas, diagramáticas y elevadas.

Su aplicación es primordial en las intersecciones en donde el usuario debe elegir la ruta a seguir según el destino seleccionado.

Se emplearán en forma secuencial de manera que permitan a los conductores preparar con la debida anticipación su maniobra en la intersección, ejecutarla en el lugar debido y confirmar la correcta selección del destino.

SID-2 FORMA

Las señales informativas de destino serán tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocados con su mayor dimensión horizontal, sobre apoyos adecuados.

El radio para redondear las esquinas del tablero de las señales bajas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvaturas del filete de 2 cm. El filete y su separación a la orilla del tablero será de 1 centímetro.

El radio para redondear las esquinas del tablero de las señales diagramáticas y elevadas será de 8 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 4 cm. El filete y su separación a la orilla del tablero serán de 2 centímetros.

Tanto los tableros como los soportes deberán tener resistencia, durabilidad y presentación.

SID-3 TAMAÑO

SID-3.1 Tablero de las señales bajas

La ALTURA del tablero de las señales informativas de destino bajas se seleccionará conforme a lo establecido en la Tabla 3.B.

La LONGITUD del tablero de las señales informativas de destino bajas se definirá en función del número de letras que contenga la leyenda. Para señales de dos y tres tableros colocados en el mismo soporte, la longitud de los mismos será la que resulte con el destino que contenga el mayor número de letras.

La Tabla 3.C., servirá como guía para la distribución de elementos en el tablero, así como para seleccionar la longitud del mismo en base a la altura de las letras y a los elementos contenidos en la señal.

TABLA 3.B ALTURA DEL TABLERO DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS

Altura del tablero cm	Altura de las letras mayúsculas cm	Altura del escudo cm	Altura de la flecha cm	Uso
30	15	30	22.5	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m y calles urbanas.
40	20	40	30	En carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00 m y avenidas principales urbanas
56	25	50	37.5	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 m.

TABLA 3.C GUIA PARA LA DISTRIBUCION DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS

Altura de las letras mayúsculas	Dimensiones del tablero	Escudo	Filete	Espacio	Flecha *	Espacio	TEXTO						Espacio	Filete	Espacio	Separación vertical entre filete y texto
							Longitud para el texto	Número de letras con serie								
								1	2	3	4	5				
15 un renglón	30 × 147	22.5 × 30	1	7.5	L = 22.5 horizontal	7.5	76.5	5	6	7	8	10	7.5	1	1	5.5
	30 × 178		1	7.5	y vertical	7.5	107.5	7	8	10	12	14	7.5	1	1	
	30 × 147	22.5 × 30	1	7.5	L_1 = 18.5	7.5	80.5	6	6	7	9	11	7.5	1	1	
	30 × 178		1	7.5	inclinada	7.5	111.5	8	9	10	12	15	7.5	1	1	
20 un renglón	40 × 178	30 × 40	1	10.0	L = 30 horizontal	10.0	85.0	4	5	6	7	9	10.0	1	1	8.0
	40 × 239		1	10.0	y vertical	10.0	146.0	7	8	10	12	15	10.0	1	1	
	40 × 178	30 × 40	1	10.0	L_1 = 24.5	10.0	90.5	5	5	6	7	9	10.0	1	1	
	40 × 239		1	10.0	inclinada	10.0	151.5	8	9	10	12	15	10.0	1	1	
25 un renglón	56 × 239	37.5 × 50	1	12.5	L = 37.5 horizontal	12.5	123.5	5	6	7	8	10	12.5	1	1	13.5
	56 × 300		1	12.5	y vertical	12.5	184.5	7	9	10	12	15	12.5	1	1	
	56 × 239	37.5 × 50	1	12.5	L_1 = 30.5	12.5	130.5	5	6	7	8	10	12.5	1	1	
	56 × 300		1	12.5	inclinada	12.5	191.5	8	9	10	12	15	12.5	1	1	

Dimensiones en centímetros

*L y L_1 son medidas horizontales y se detallan en el inciso SID-5.2.

SID-3.2 Tablero de las señales diagramáticas

El tablero de las señales diagramáticas será de grandes dimensiones y su tamaño quedará definido según si su localización es en zona rural o urbana.

En zona rural, las dimensiones del tablero serán variables y estarán en función del caso particular que se esté tratando; sin embargo, en ningún caso el tablero deberá tener más de 3.66 m de alto por 6.10 m de base y no menos de 2.44 m de alto por 3.66 m de base. Las letras deberán ser de 30 a 35 cm de altura, el escudo de 45 × 60 cm y las flechas alargadas con rasgo de 15 cm para la trayectoria principal y de 10 cm para las rampas. El acomodo de las leyendas será aquel que no origine confusión para el usuario.

En zona urbana estas señales se utilizarán para indicar movimientos indirectos de vuelta izquierda en intersecciones, sus dimensioneos serán de 1.00 × 1.50 m y generalmente se colocarán con su mayor dimensión horizontal; no llevarán leyendas ni escudos y el rasgo de la flecha alargada será de 8 centímetros.

SID-3.3 Tablero de las señales elevadas

La ALTURA del tablero de las señales informativas de destino elevadas, se seleccionará de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3.D.

La LONGITUD del tablero de las señales informativas de destino elevadas estará definida de acuerdo a la leyenda que contenga el mayor número de letras.

TABLA 3.D ALTURA DEL TABLERO DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO ELEVADAS

Número de renglones	Altura del tablero cm	Altura de las letras mayúsculas cm	Altura del escudo cm	Altura de la flecha cm	Uso
1	61	25	50	37.5	Zona urbana:
1	91	25	50	24*	Calles principales y vías
2	122	25	50	37.5	rápidas.
1	76	30	60	45	Carreteras de dos carriles
2	122	30	50**	45	
1	76	35	60	52.5	Carreteras de cuatro
1	122	35	60	36*	carriles o más
2	152	35	60	52.5	

*Flecha hacia abajo.

**La altura del escudo mostrada en la tabla, se empleará cuando a cada renglón corresponda un destino con diferente ruta, pero podrá usarse un escudo con altura de 60 cm cuando los dos destinos tengan la misma ruta y la misma dirección.

La Tabla 3.E. servirá como guía para la distribución de los elementos en el tablero, así como para seleccionar la longitud del mismo en base a la altura de las letras y a los elementos contenidos en la señal.

TABLA 3.E GUIA PARA LA DISTRIBUCION DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO ELEVADAS

Altura de las letras mayúsculas	Dimensiones del tablero	Espacio	Filete	Espacio	Escudo	Espacio	Flecha *	Espacio	TEXTO: Espacio libre	TEXTO: Número de letras con serie 1	2	3	4	5	Espacio	Filete	Espacio	Separación vertical entre filete y texto	Separación vertical entre textos
25 UN RENGLON	61 × 244	2	2	12.5		12.5	L = 37.5 horizontal y vertical	12.5	111.0	4	5	6	7	9	12.5	2	2	14.0	
	61 × 305	2	2	12.5	37.5 × 50	12.5		12.5	172.0	7	8	9	11	14	12.5	2	2	14.0	
	61 × 244	2	2	12.5	37.5 × 50	12.5	L_1 = 30.5	12.5	118.0	5	5	6	8	9	12.5	2	2	14.0	
	61 × 305	2	2	12.5		12.5	inclinada	12.5	179.0	7	8	10	12	14	12.5	2	2	14.0	
25 DOBLE RENGLON	122 × 366	2	2	12.5	37.5 × 50	12.5	L = 37.5 horizontal y vertical	12.5	233.0	9	11	13	15	19	12.5	2	2	21.0	22.0
	122 × 488	2	2	12.5		12.5		12.5	355.0	14	17	19	23	29	12.5	2	2	21.0	22.0
	122 × 366	2	2	12.5	37.5 × 50	12.5	L_1 = 30.5	12.5	240.0	10	11	13	16	19	12.5	2	2	21.0	22.0
	122 × 488	2	2	12.5		12.5	inclinada	12.5	362.0	15	17	20	24	29	12.5	2	2	21.0	22.0
30 UN RENGLON	76 × 244	2	2	15.0	45 × 60	15.0	L = 45 horizontal y vertical	15.0	86.0	3	3	4	5	6	15.0	2	2	19.0	
	76 × 305	2	2	15.0		15.0		15.0	147.0	5	6	7	8	10	15.0	2	2	19.0	
	76 × 366	2	2	15.0		15.0		15.0	208.0	7	8	9	11	14	15.0	2	2	19.0	
	76 × 244	2	2	15.0	45 × 60	15.0	L_1 = 36.5	15.0	94.5	3	4	4	5	6	15.0	2	2	19.0	
	76 × 305	2	2	15.0		15.0	inclinada	15.0	155.5	5	6	7	8	10	15.0	2	2	19.0	
	76 × 366	2	2	15.0		15.0		15.0	216.5	7	8	10	12	15	15.0	2	2	19.0	
30 DOBLE RENGLON	122 × 488	2	2	15.0	37.5 × 50	15.0	L = 45 horizontal y vertical	15.0	337.5	11	13	15	18	23	15.0	2	2	18.0	18.0
	122 × 549	2	2	15.0		15.0		15.0	398.5	14	15	18	22	27	15.0	2	2	18.0	18.0
	122 × 488	2	2	15.0	37.5 × 50	15.0	L_1 = 36.5	15.0	346.0	12	13	16	19	23	15.0	2	2	18.0	18.0
	122 × 549	2	2	15.0		15.0	inclinada	15.0	407.0	14	16	18	22	27	15.0	2	2	18.0	18.0
35 UN RENGLON	76 × 305	2	2	17.5	45 × 60	17.5	L = 52.5 horizontal y vertical	17.5	129.5	4	4	5	6	7	17.5	2	2	16.5	
	76 × 366	2	2	17.5		17.5		17.5	190.5	5	6	7	9	11	17.5	2	2	16.5	
	76 × 305	2	2	17.5	45 × 60	17.5	L_1 = 42.5	17.5	139.5	4	5	5	6	8	17.5	2	2	16.5	
	76 × 366	2	2	17.5		17.5	inclinada	17.5	200.5	6	7	8	9	11	17.5	2	2	16.5	
35 DOBLE RENGLON	152 × 488	2	2	17.5	45 × 60	17.5	L = 52.5 horizontal y vertical	17.5	312.5	9	10	12	15	18	17.5	2	2	25.0	24.0
	152 × 549	2	2	17.5		17.5		17.5	373.5	11	12	14	17	21	17.5	2	2	25.0	24.0
	152 × 488	2	2	17.5	45 × 60	17.5	L_1 = 42.5	17.5	322.5	9	11	12	15	19	17.5	2	2	25.0	24.0
	152 × 549	2	2	17.5		17.5	inclinada	17.5	383.5	11	13	15	18	22	17.5	2	2	250	24.0

SID-4 UBICACION

SID-4.1 Longitudinal

De acuerdo a su ubicación longitudinal, las señales informativas de destino se clasifican en previas, decisivas y confirmativas.

SID-4.1.1 Previas

Deberán colocarse anticipadas a la intersección, a una distancia tal que permita a los conductores conocer los destinos y preparar las maniobras necesarias para tomar el elegido.

La distancia a la que deberán colocarse las señales previas, dependerá de las condiciones geométricas y topográficas de las carreteras que se intersectan, así como de las velocidades de operación y de la presencia de otras señales con las que no deberán interferir; sin embargo, en ningún caso se colocarán a una distancia menor de 125 m de la intersección.

Cuando el camino principal sea de cuatro o más carriles, es recomendable colocar una señal previa adicional elevada a una distancia de 500 a 1000 m del entronque, que indique el carril y destino, con la finalidad de señalar al usuario, con la anticipación debida, el carril que debe tomar para llevar a cabo la maniobra deseada.

SID-4.1.2 Decisivas

Las señales decisivas se colocarán en el lugar donde el usuario pueda optar por la ruta que le convenga.

En el paso de las carreteras por las poblaciones, cuando se juzgue necesario complementar las señales de identificación de ruta, se colocarán señales de destino decisivas en las intersecciones urbanas de importancia para la ruta o rutas.

SID-4.1.3 Confirmativas

Las señales confirmativas se colocarán después de una intersección o a la salida de una población, a una distancia en donde no exista el efecto de los movimientos direccionales ni la influencia del tránsito urbano, pero en ninguno de los casos a una distancia menor de 100 metros.

SID-4.2 Lateral

En carreteras, las señales se colocarán de tal manera que la orilla interna del tablero de las señales bajas o el poste de las señales elevadas queden a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino (Figura 3.2).

En las señales ubicadas en las isletas de canalización de los entronques, se evitará que tanto los tableros de las señales bajas como los postes de las elevadas invadan la corona de los enlaces.

En zona urbana, las señales se colocarán de tal manera que la orilla interna de los tableros de las señales bajas y los postes de las señales elevadas, queden a una distancia no menor de 30 cm de la proyección vertical de la orilla de la banqueta.

SID-4.3 Altura

SID-4.3.1 Señales bajas

En zona rural, las señales bajas se colocarán de tal manera que la parte inferior del tablero quede a 1.50 m sobre el hombro de la carretera, y en zona urbana a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta (Figura 3.2).

SID-4.3.2 Señales diagramáticas

En zona rural, la altura de la parte inferior del tablero con respecto al nivel del hombro de la carretera, deberá ser de 1.00 m como mínimo.

En zona urbana, la altura de la parte inferior del tablero será de 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

SID-4.3.3 Señales elevadas

En todos los casos, la altura mínima de las señales elevadas, será aquella que permita una distancia libre vertical de 5.00 m entre la parte inferior de la señal y la parte más alta de la superficie de rodamiento.

SID-4.4 Angulo de colocación

El tablero de las señales bajas, deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje del camino.

En las señales elevadas se dará un ángulo de inclinación hacia el frente de 5° y también se colocarán a 90° ccn respecto al eje del camino.

SID-5 CONTENIDO

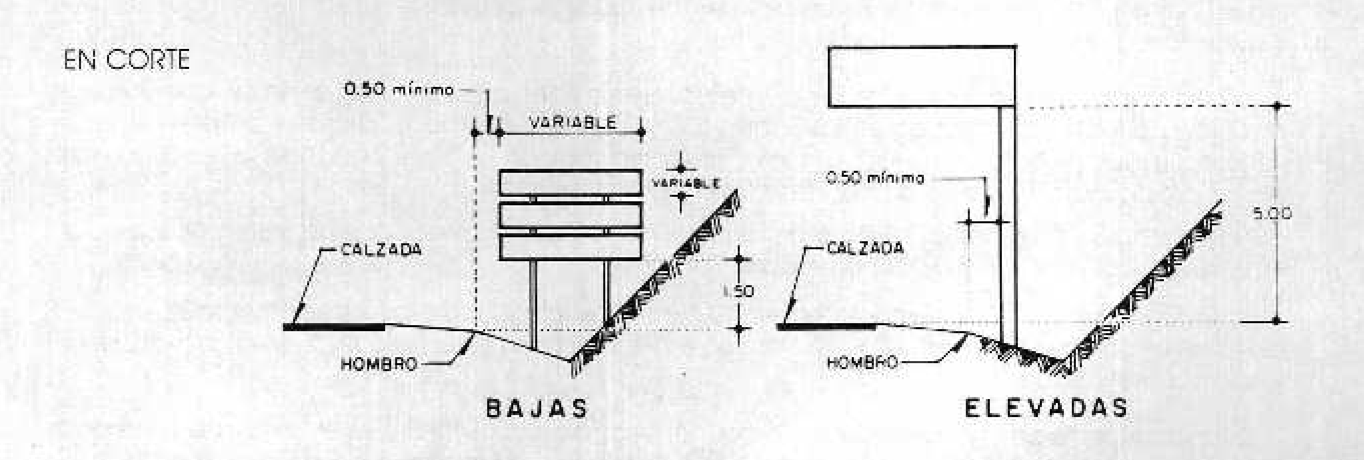
En el tablero se indicará el nombre de los destinos, las flechas que indiquen las direcciones a seguir y en su caso, los escudos de las rutas correspondientes y/o las distancias en kilómetros por recorrer.

SID-5.1 Leyenda

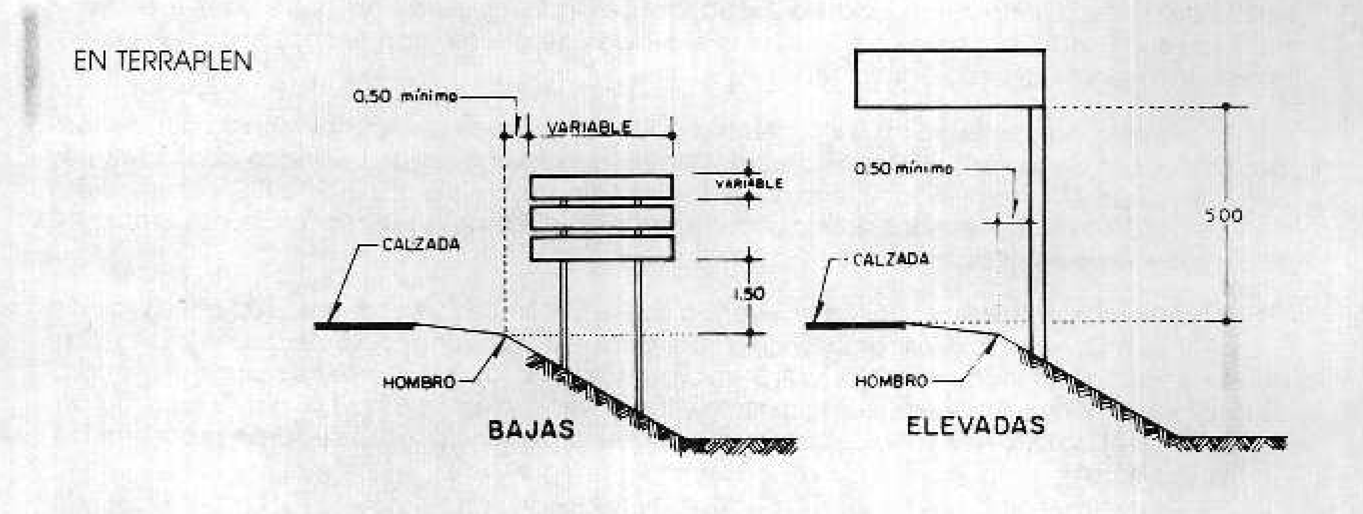
En las señales bajas se colocará un destino por renglón y en ningún caso más de tres destinos por señal. En las señales diagramáticas, se indicarán uno o dos destinos como máximo, procu-

FIGURA 3.2 DISTANCIA LATERAL Y ALTURA DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

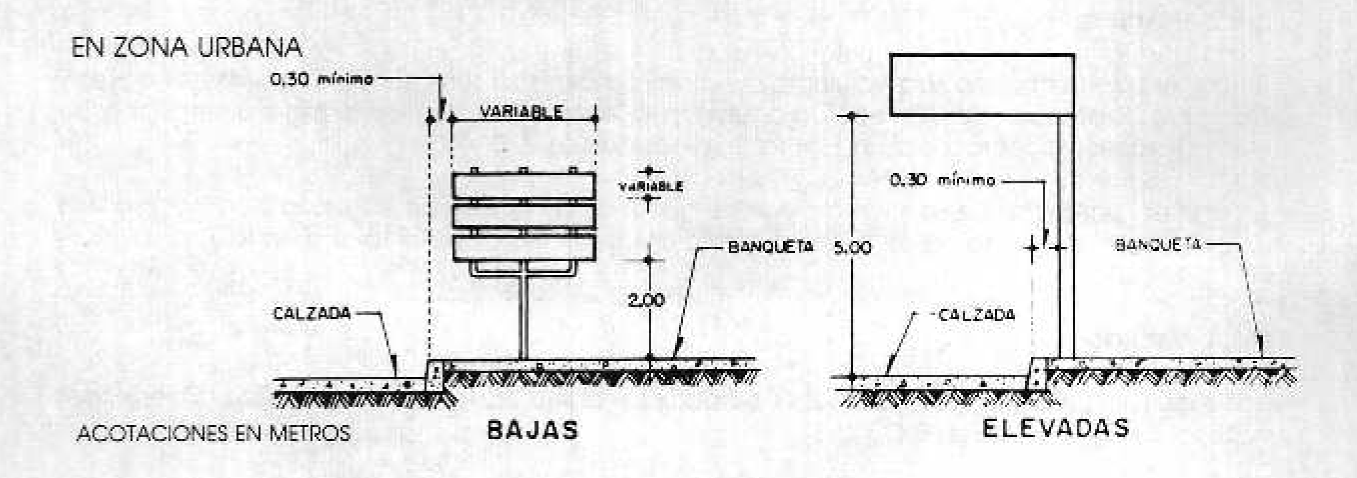
EN CORTE



EN TERRAPLEN



EN ZONA URBANA



ACOTACIONES EN METROS

rando indicar en el tablero, la geometría de las trayectorias a seguir en el entronque por medio de flechas alargadas así como los escudos de ruta y cuando se considere conveniente la velocidad permitida en las rampas. En las señales elevadas se deberá tener un destino por renglón y máximo dos destinos por tablero.

La separación y distribución de los elementos dentro del tablero de las señales, quedará de acuerdo con lo recomendado en las Tablas 3.C y 3.E; sin embargo, cuando se considere necesario, los espacios podrán variar para una mejor distribución siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

La separación entre letras se determinará con base a las tablas correspondientes incluidas en el Capítulo VIII "Letras y Números para Señales".

La separación entre palabras será entre 0.5 y 1.0 de la altura de las letras mayúsculas. Cuando la leyenda tenga números, la separación entre palabras y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando el texto de una leyenda en una señal, tenga menos letras que el texto que sirvió para dimensionar la longitud de la misma y se haya usado la máxima serie posible en su caso y aún sobre espacio, la leyenda no deberá centrarse o repartirse en la longitud del tablero, sino que se deberá escribir junto a la flecha y/o escudo respetando los espaciamientos correspondientes a la serie usada, excepto en las señales elevadas de puente con flecha hacia abajo en donde la leyenda deberá centrarse.

En el dimensionamiento de los textos de la señal deberá darse preferencia, hasta donde sea posible, al uso de la serie 3. Cuando se utilicen en una misma señal, leyendas con diferentes series de letras, se recomienda el empleo de las combinaciones 1-2-3, 2-3-4 y 3-4-5, con el objeto de que nunca existan leyendas escritas con series cuya diferencia sea mayor de dos, como es el caso de las combinaciones 1-4 y 2-5.

Cuando el número de letras de una leyenda esté en el límite máximo indicado en las tablas 3.C y 3.E, se recomienda verificar la longitud del texto redimensionándolo de acuerdo a lo indicado en el Capítulo VIII de este Manual. Si en algunos de los tableros no es necesario el escudo, se podrán aumentar dos letras como mínimo y tres como máximo para una misma longitud de tablero y en el caso de las señales confirmativas que no llevan flecha, se podrán aumentar de una a dos letras.

SID-5.2 Flechas

El modelo de flecha, ya sea horizontal, vertical o inclinada será el mismo en los tres casos y su longitud deberá ser de 1.5 veces la altura de la letra mayúscula. Su forma y dimensiones se determinarán de acuerdo con la Figura 3.3 y las Tablas 3.C y 3.E.

En el caso particular de señales de puente que indican el destino de cada carril, el modelo de flecha será el que se muestra en la Figura 3.4 y su altura se establece en la Tabla 3.D.

SID-5.3 Escudos

Los escudos quedarán pintados sobre el tablero y distribuidos de acuerdo a las dimensiones establecidas en las Tablas 3.C y 3.E.

La forma del escudo será según se trate de carretera federal, estatal o rural, y las dimensiones para su construcción serán las que aparecen en los incisos SII-7, SII-8, SII-9 y SII-10 del subcapítulo de Señales Informativas de Identificación.

En las señales diagramáticas, los escudos serán generalmente de 45 × 60 centímetros.

SID-6 COLOR

El color del fondo de las señales informativas de destino (bajas, diagramáticas y elevadas), será verde mate y las letras, números, flechas, escudos y filete en color blanco reflejante, excepto la señal diagramática en zona urbana, que será de fondo blanco y los caracteres, flecha alargada y filete en color negro.

Para las señales en carreteras con corona menor de 6.00 m o en calles urbanas no será necesario el reflejante.

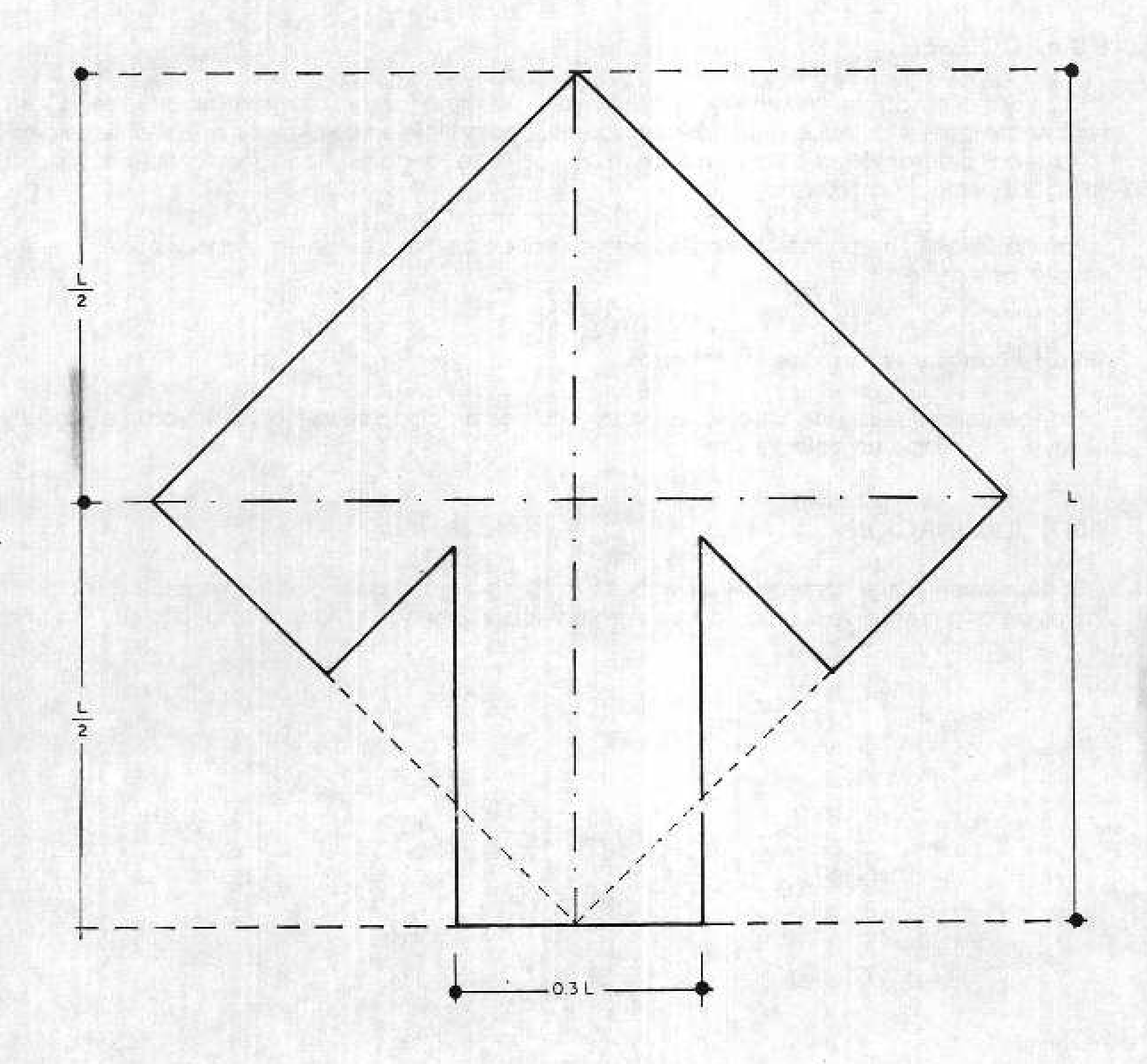
SID-6.1 Postes y reverso de los tableros

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

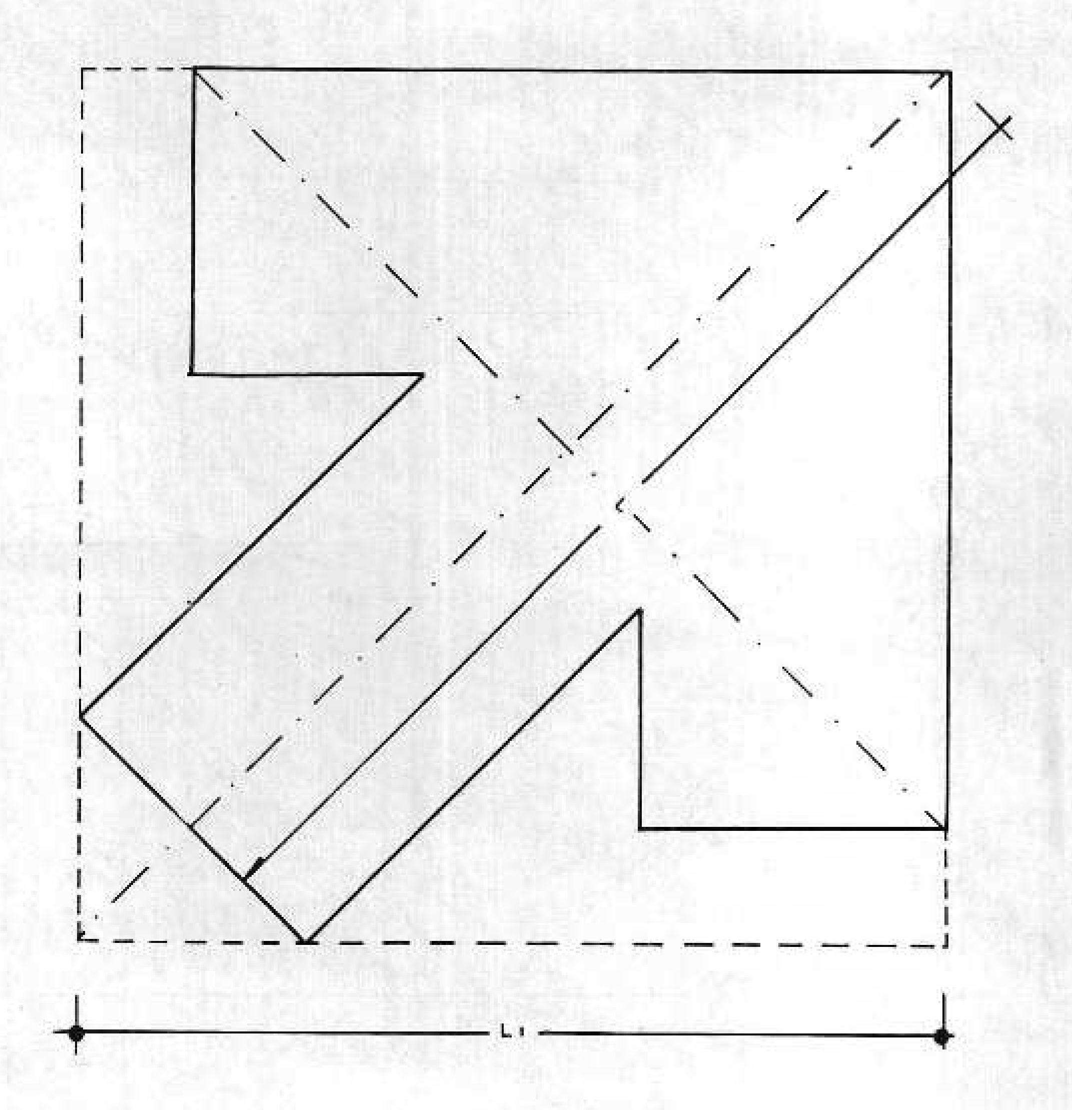
SID-7 ILUMINACION

Es conveniente que las señales elevadas y las diagramáticas tengan iluminación artificial, a través de una fuente de luz montada al frente y sobre la señal, tratando de que la iluminación sea uniforme.

FIGURA 3.3 MODELOS DE FLECHAS

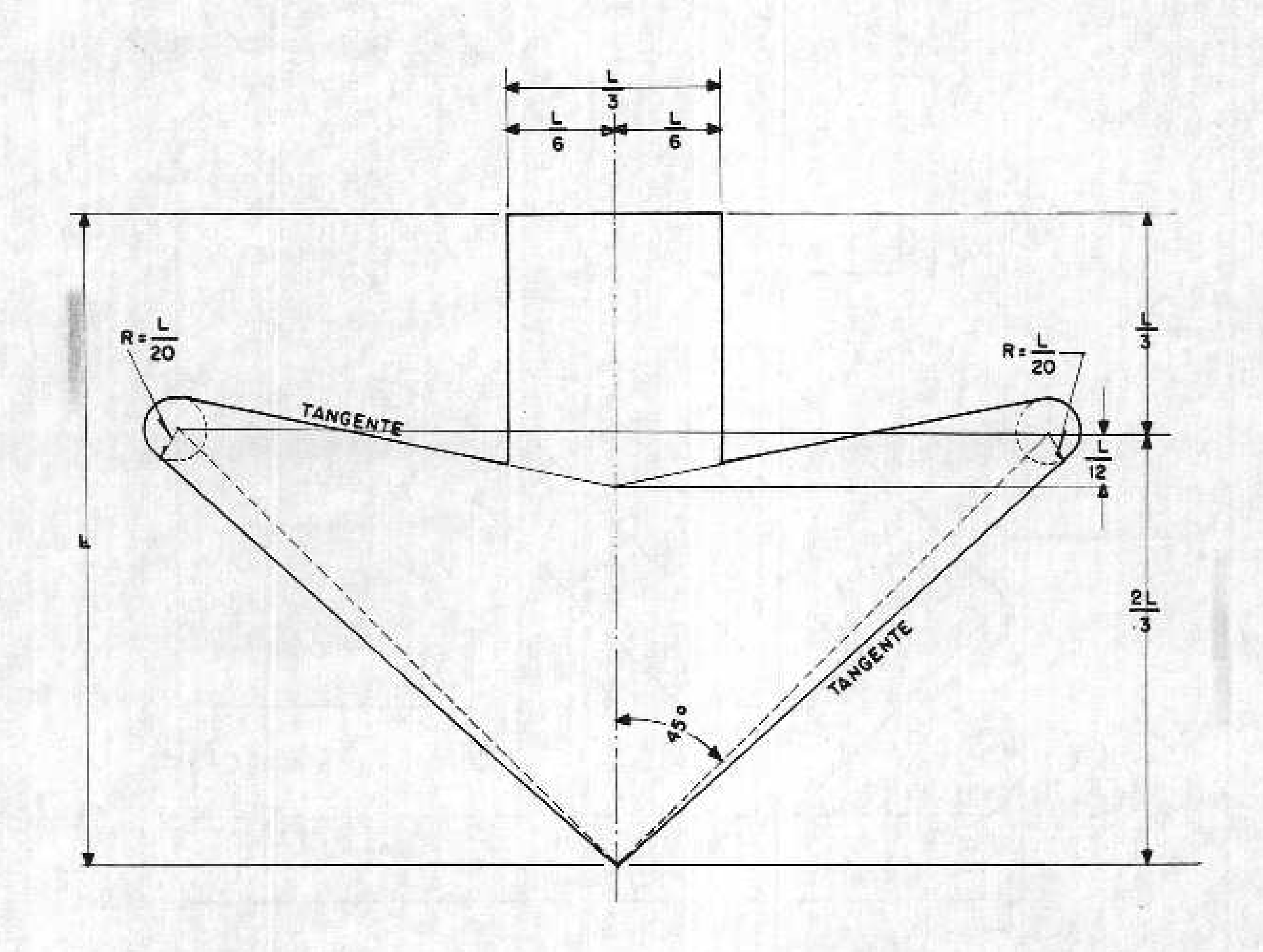


FLECHA VERTICAL Y HORIZONTAL



FLECHA INCLINADA

FIGURA 3.4 MODELO DE FLECHA VERTICAL HACIA ABAJO



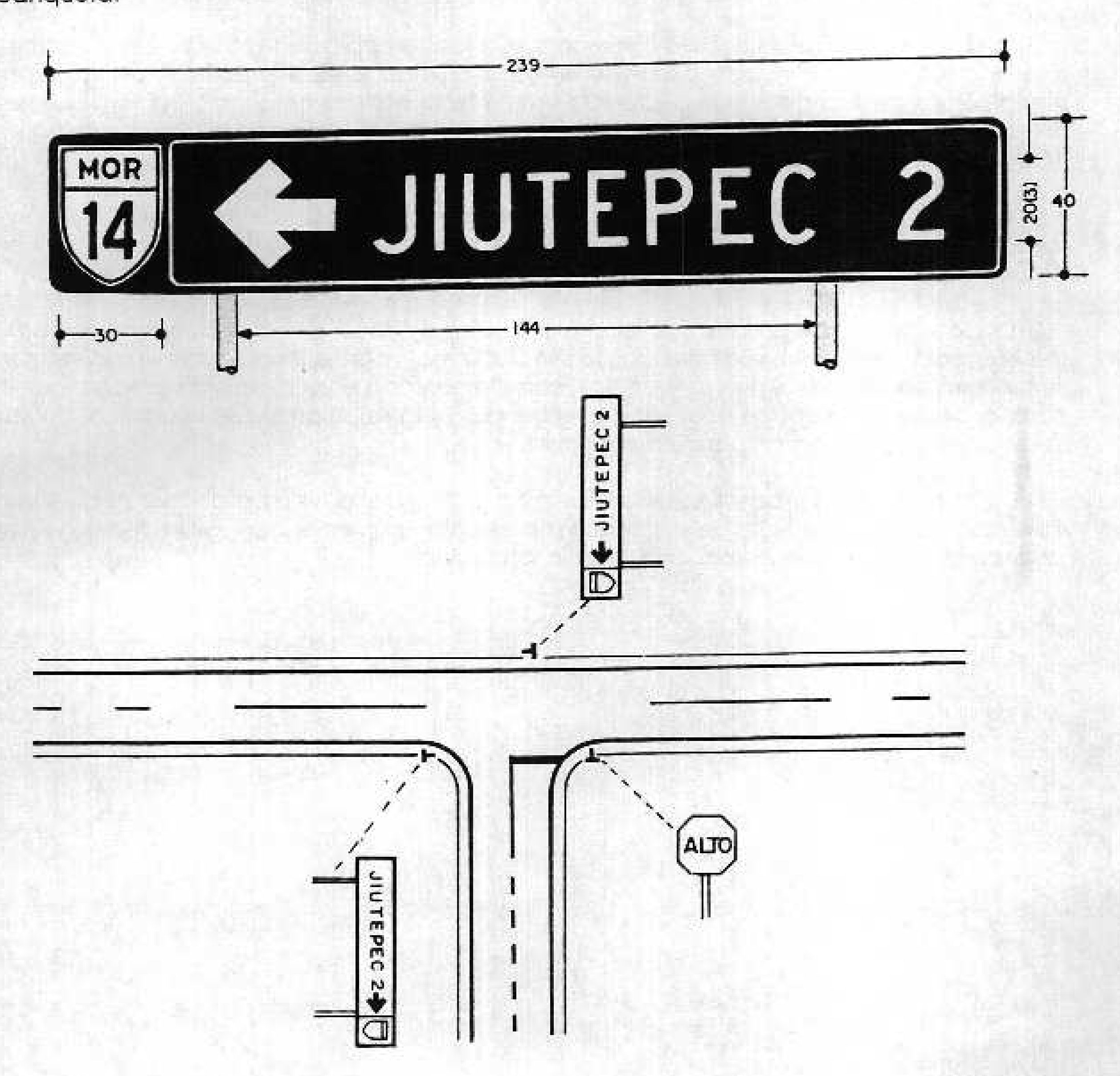
SID-8 ACCESO A POBLADO

Se utilizará para indicar a los usuarios la presencia de poblados cercanos a la carretera conectados con ésta mediante un acceso simple y su ramal correspondiente.

Esta señal será baja, se ubicará en el lugar del acceso y llevará el nombre del poblado, su distancia en kilómetros y una flecha que indique la dirección al lugar.

Cuando el ramal de acceso tenga número de ruta, la señal deberá incluir el escudo correspondiente.

Para los accesos en zona urbana se utilizará un soporte especial de un solo apoyo en la banqueta.



SID-9 ENTRONQUE

Se utilizará en las intersecciones rurales de tres ramas, a nivel o a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre de la población que tiene como destino cada una de las ramas.

Esta señal será baja y se usará primordialmente en los entronques formados por carreteras de dos carriles; serán dos tableros colocados sobre un mismo soporte que indiquen los destinos de cada rama, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir en cada caso. También esta señal podrá integrarse en un solo tablero.

Para cada sentido de circulación se colocarán dos señales, una anticipada al lugar del entronque llamándose en este caso "PREVIA", y otra en el lugar del entronque, la cual se denomina "DECISIVA".

El nombre de los destinos deberá corresponder al de las poblaciones o lugares más cercanos al entronque, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera. En el tablero superior se indicará el destino que sigue de frente y en el inferior el de la derecha o izquierda. Cuando no exista destino de frente, en el tablero superior se indicará el destino de la izquierda y en el inferior el de la derecha.

En un entronque izquierdo, el escudo y la flecha del movimiento de frente se colocarán del lado derecho del tablero y en un entronque derecho, se colocarán del lado izquierdo con el propósito de alternar los escudos y las flechas direccionales con las del tablero inferior.

Cuando el tránsito de la carretera secundaria deba de hacer alto en la intersección para ceder el paso al de la carretera principal, la señal informativa de entronque previa de esa rama, se sustituirá por una señal preventiva SP-31, complementada con un tablero adicional que indicará la distancia en que se encuentra el entronque, y la señal previa se ubicará al doble de la distancia mostrada en el tablero adicional.

Para los entronques urbanos se utilizará el mismo criterio expuesto para zonas rurales, con la salvedad de que las señales de entronque solo se colocarán en el lugar de la decisión usando un soporte especial de un solo apoyo en la banqueta.

MEXICO 85 LINARES

CD VICTORIA MEXICO 85

MEXICO 85 LINARES

CD VICTORIA MEXICO 85

MEXICO 40 REYNOSA

ALLENDE NL 9

MONTERREY MEXICO 85

NL 40 GALEANA

SID-10 CRUCE

Se utilizarán en las intersecciones rurales de cuatro ramas, a nivel y a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre de la población que tiene como destino cada una de las ramas.

Esta señal será baja y se usará primordialmente en los entronques formados por el cruce de carreteras de dos carriles; serán tres tableros colocados sobre un mismo soporte que idiquen los destinos de cada rama, los escudos de rúta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir en cada caso. También esta señal podrá integrarse en un solo tablero.

Para cada sentido de circulación se colocarán dos señales, una anticipada al lugar del cruce llamándose en este caso "PREVIA", y otra en el lugar del cruce la cual se denomina "DECISIVA".

El nombre de los destinos deberá corresponder al de las poblaciones o lugares más cercanos a la intersección, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera. En el tablero superior se indicará el destino que sigue de frente, en el tablero intermedio el de la izquierda y en el inferior el de la derecha.

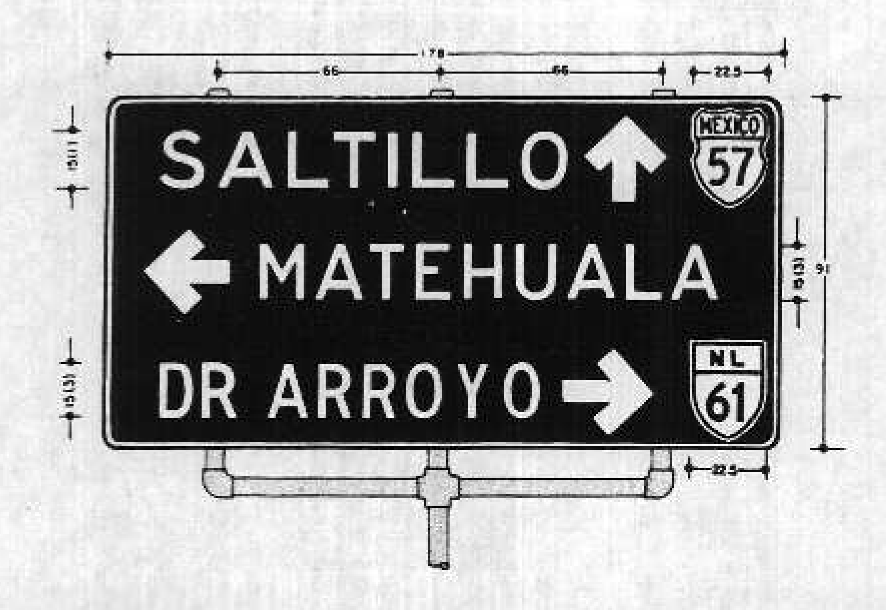
Conforme a la geometría del entronque, el escudo y la flecha del movimiento que sigue de frente podrán colocarse a la izquierda o a la derecha del tablero, de tal manera que proporcione a los usuarios la indicación más clara de la dirección a seguir. La flecha y el escudo del destino de la izquierda se colocarán a la izquierda del tablero intermedio y en el tablero inferior la flecha y el escudo irán del lado derecho.

Cuando el tránsito de la carretera secundaria deba de hacer alto en la intersección para ceder el paso al de la carretera principal, la señal informativa de cruce previa de esa rama, se sustituirá por una señal preventiva SP-31, complementada con un tablero adicional que indicará la distancia en que se encuenta la intersección, y la señal previa se ubicará al doble de la distancia mostrada en el tablero adicional.

Para los entronques formados por el cruce de carreteras en zona urbana, se utilizará el mismo criterio expuesto para intersecciones rurales, con la salvedad de que las señales de cruce solo se colocarán en el lugar de la decisión usando un soporte especial de un solo apoyo en la banqueta.



239
30
SAN LUIS POTOSI
MEXICO
57
MEXICO
110
DOLORES HIDALGO
S LUIS DE LA PAZ
MEXICO
110
144
30
239
30
SAN LUIS POTOSI
MEXICO
57
MEXICO
110
DOLORES HIDALGO
S LUIS DE LA PAZ
MEXICO
110
144
30
178
66
66
22.5
SALTILLO
MEXICO
57
MATEHUALA
DR ARROYO
NL
61
22.5


SALTILLO
MEXICO
57
MATEHUALA
DR ARROYO
NL
61


VILLAHERMOSA
MEXICO
186
TAB
3
JALAPA
BELEN
TAB
3

SID-11 CONFIRMATIVA

Se usarán para indicar a los usuarios, después de su paso por una intersección o población, el nombre y la distancia por recorrer a las próximas poblaciones, además de confirmar la ruta seleccionada.

La señal será baja y estará formada por un tablero colocado en un soporte indicando el escudo de ruta cuando proceda, el nombre del mismo destino que aparece en las señales previa y decisiva de la intersección y la distancia, en kilómetros, a la que se encuentra el destino. Cuando sea necesario indicar una población intermedia de cierta importancia, se utilizará un tablero inferior colocado en el mismo soporte en el que se indicará igualmente el escudo de ruta, el nombre de la población intermedia y su distancia en kilómetros.





SID-12 DIAGRAMATICA

Se utilizará en las intersecciones rurales a nivel o a desnivel y en los retornos rurales, cuando la carretera sea de cuatro o más carriles, indicando al usuario, además de los destinos, la geometría de las trayectorias a seguir en el entronque.

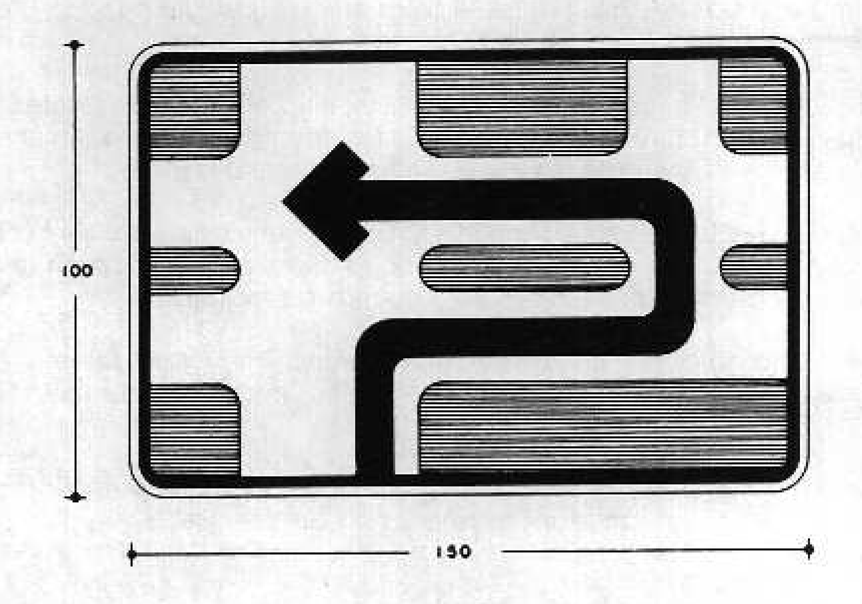
Esta señal será baja y se colocará para cada sentido de circulación, anticipada al lugar de la bifurcación, por lo que solamente será "PREVIA", a una distancia que no deberá ser menor de 200 metros.

Como complemento a esta señal, es recomendable colocar una señal previa adicional SID-13 o SID-15, a una distancia de 1000 a 2000 m de la intersección, que indique el carril para cada destino.

La señal diagramática en zona urbana se utilizará en las intersecciones donde sea necesario ilustrar con un diagrama, los movimientos indirectos de vuelta izquierda.




MEXICO
57
QRO
17
ZONA COMERCIAL
MEXICO
45
S JUAN DEL RIO


100
150

SID-13 BANDERA

Se utilizará en las intersecciones rurales o urbanas, a nivel o a desnivel, indicando a los usuarios el nombre de la población que tiene como destino cada una de las ramas.

Esta señal será elevada y en términos generales, su uso se justifica en los siguientes casos:

1. Cuando se desee dar indicaciones para un determinado carril.
2. En calles y carreteras de dos o más carriles en un solo sentido, por donde circulan altos volúmenes de tránsito.
3. En calles y carreteras donde no haya espacio para colocar las señales bajas a los lados.
4. En las ramas de las intersecciones de un camino, de dos o más carriles por sentido de circulación.
5. En los entronques de las carreteras de alta velocidad y vías rápidas urbanas.

Para cada sentido de circulación se colocarán dos señales, una anticipada al lugar del cruce llamándose en este caso "PREVIA", y otra en el lugar del cruce, la cual se denomina "DECISIVA".

El nombre de los destinos deberá corresponder al de las poblaciones o lugares más cercanos a la intersección, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y máximo dos destinos por tablero, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir en cada caso.

En el renglón superior del tablero se indicará el destino que siga de frente y en el inferior el de la izquierda o el de la derecha. Cuando no exista destino de frente, en el renglón superior se indicará el destino de la izquierda y en el inferior el de la derecha.

En caso de entronque izquierdo, el escudo y la flecha del movimiento de frente se colocarán del lado derecho del tablero; en caso de entronque derecho se colocarán del lado izquierdo con el propósito de alternar los escudos y las flechas direccionales.

Si la señal es previa adicional, se indicará en el renglón inferior del tablero, la distancia a la intersección próxima en kilómetros cerrados, o en metros cuando la distancia sea menor de un kilómetro.

Cuando exista alguna estructura elevada que cruce el camino, podrá aprovecharse para colocar sobre ella el tablero, ahorrando así el costo del soporte.


366
45
MEXICO
57
D
QUERETARO
TEQUISQUIAPAN
MEXICO
120
60
20(3)
25(1)
122
60
45


488
45
MEXICO
180
CD DEL CARMEN
60
35(3)
76

SID-14 BANDERA DOBLE

Se utilizarán en las bifurcaciones de las intersecciones rurales o urbanas a nivel o a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre de la población que tiene como destino cada una de las ramas.

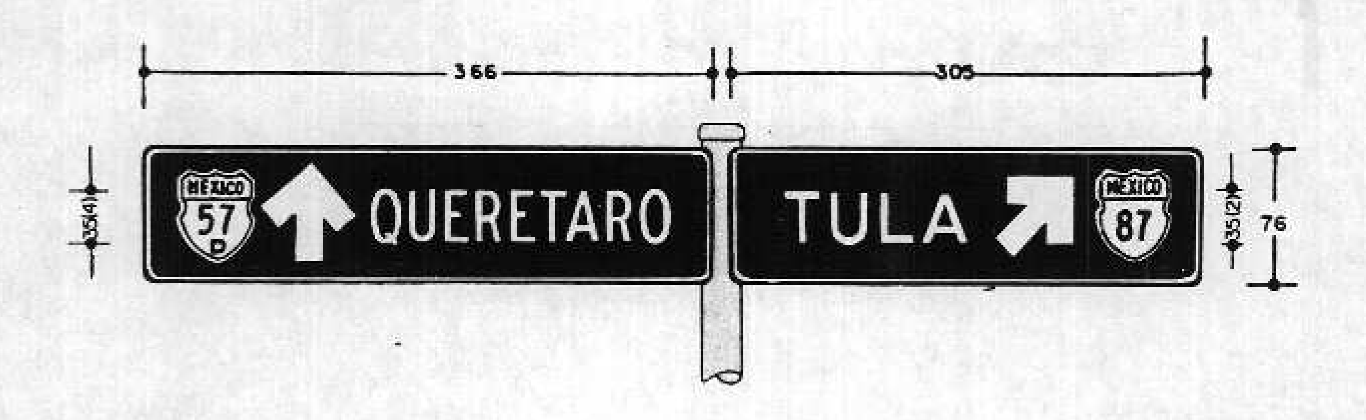
Esta señal será elevada y se usará principalmente, en las bifurcaciones de carreteras y entronques a desnivel por lo que, solamente será "DECISIVA". También podrá colocarse en aquellas intersecciones a nivel en donde la señal baja no es suficientemente visible.

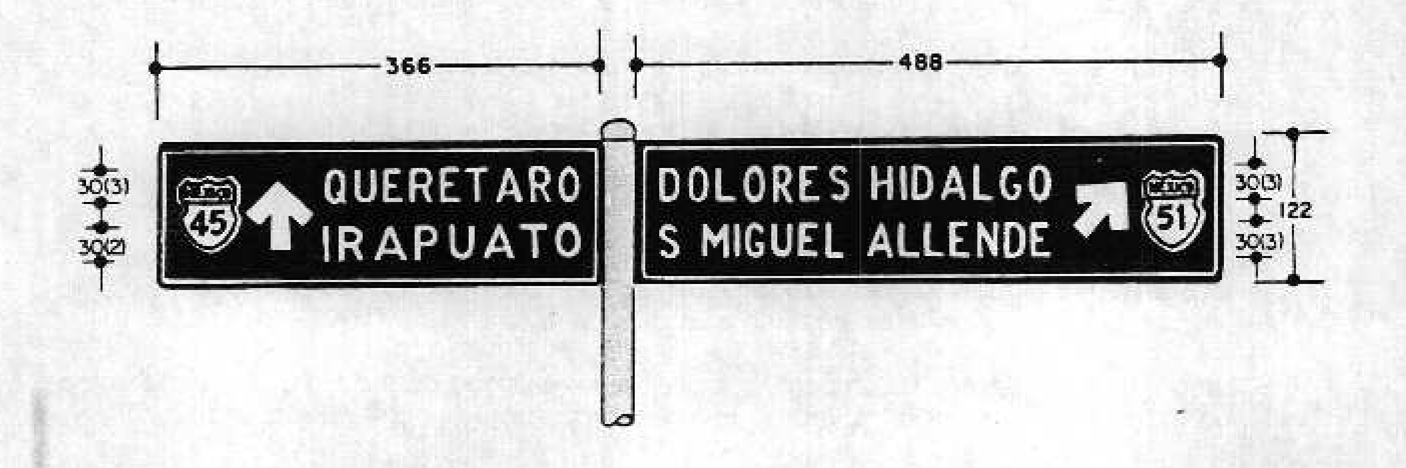
El nombre de los destinos deberá corresponder al de las poblaciones o lugares más cercanos a la intersección, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y máximo dos destinos por tablero, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que muestren la dirección a seguir en cada caso.

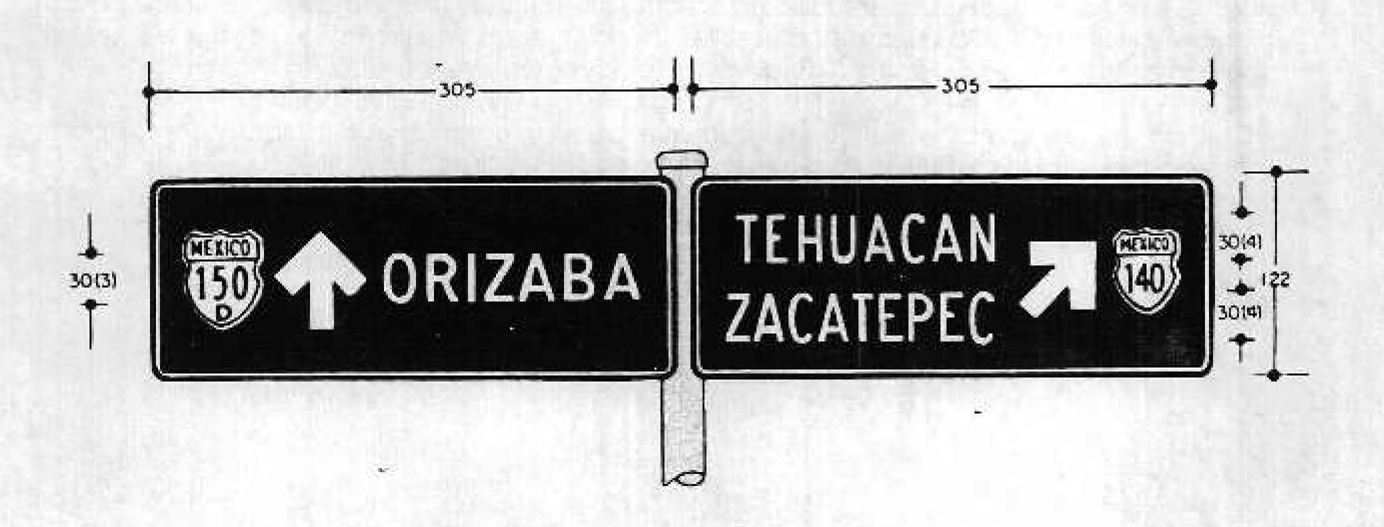
Cuando uno de los tableros lleve dos renglones y el otro solamente un renglón, la altura de ambos tableros, será la misma, dimensionada con base al tablero de dos renglones; la leyenda del tablero de un renglón tendrá la misma altura de letra utilizada en el tablero de dos renglones y se colocará al centro del mismo.

La longitud de los tableros podrá ser diferente para la misma señal, ya que dependerá del número de letras de cada leyenda.

Cuando exista alguna estructura elevada que cruce el camino, podrá aprovecharse para colocar sobre ella los tableros, ahorrando así el costo del soporte.




366
488
QUERETARO
IRAPUATO
45
DOLORES HIDALGO
S MIGUEL ALLENDE
51
30(3)
30(2)
30(3)
30(3)
122


305
305
MEXICO
150
D
ORIZABA
TEHUACAN
ZACATEPEC
MEXICO
140
30(3)
30(4)
30(4)
122

SID-15 PUENTE

Se utilizarán en las ramas de las intersecciones rurales o urbanas, a nivel o a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre de la población o lugar que tiene como destino cada una de las ramas o cada uno de los carriles.

Esta señal será elevada y en términos generales, su uso se justificará en los siguientes casos:

1.- En carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación.

2.- En los entronques de las carreteras de alta velocidad y vías rápidas urbanas.

3.- Cuando se desee dar indicaciones en los distintos carriles de circulación.

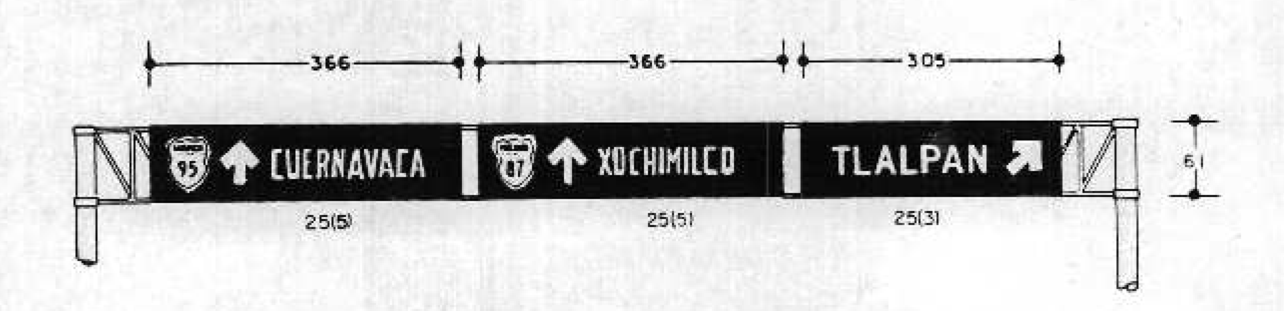
Para cada sentido de circulación se colocarán dos señales, una anticipada al lugar de la bifurcación a una distancia que no deberá ser menor de 200 m, llamándose en este caso "PREVIA", y otra en el lugar de la bifurcación a la cual se le denomina "DECISIVA".

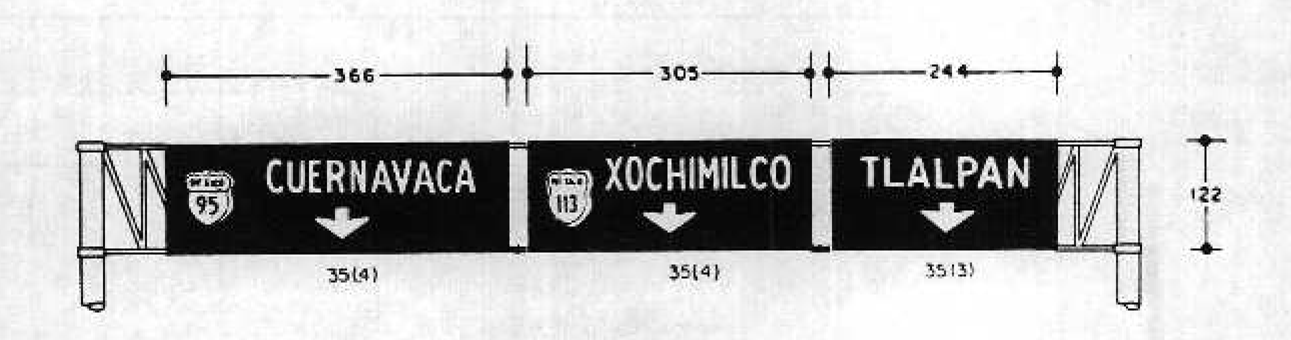
Cuando estas señales se utilicen para indicar destinos en cada carril de circulación, se ubicarán de tal manera que cada tablero quede colocado sobre el carril correspondiente.

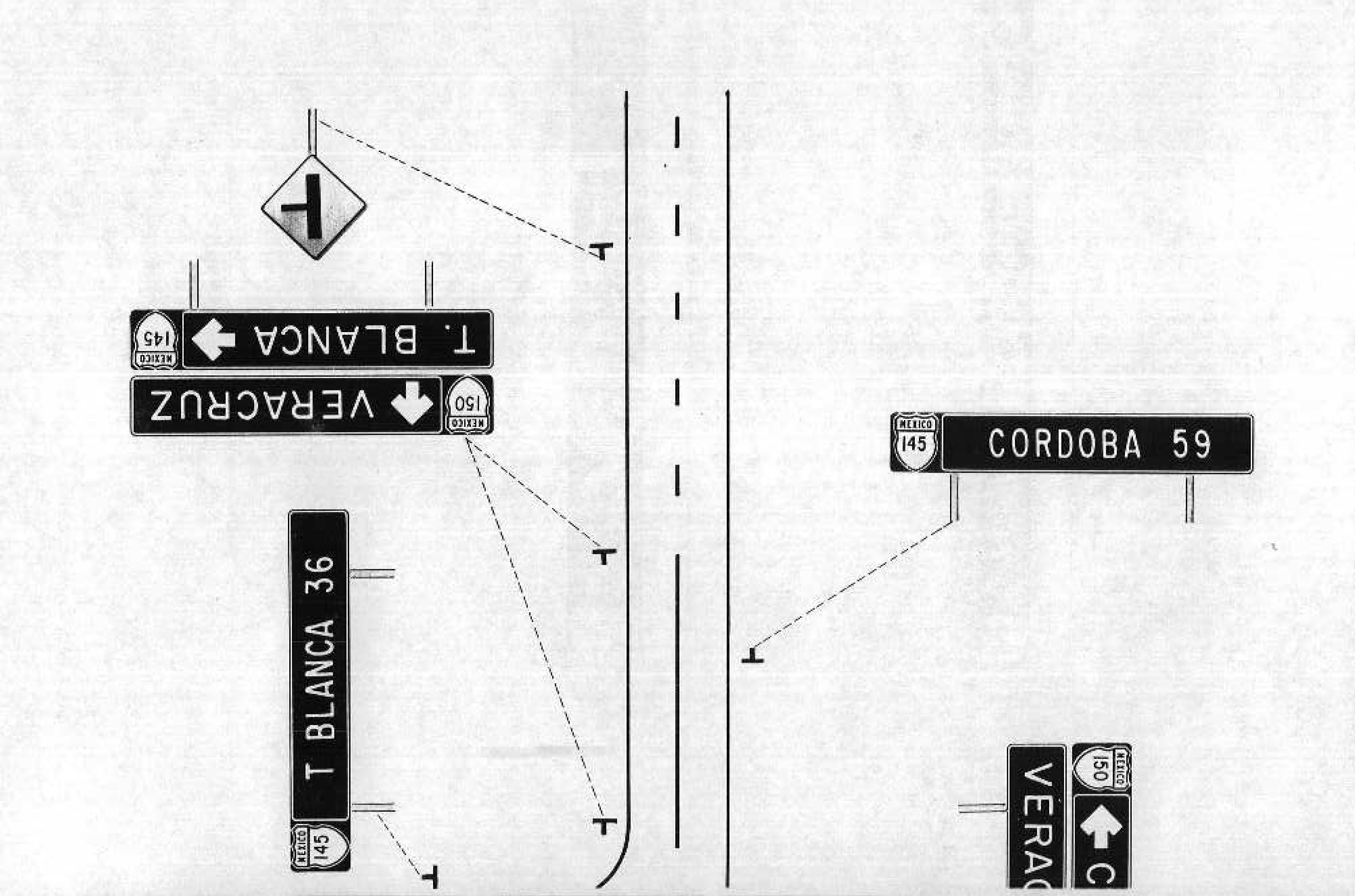
El nombre de los destinos deberá corresponder al de las poblaciones o lugares más cercanos a la bifurcación, donde empiece o termine el kilometraje de la carretera, indicando un destino por renglón y máximo dos destinos por tablero, los escudos de ruta cuando procedan y las flechas que indiquen la dirección a seguir en cada caso.

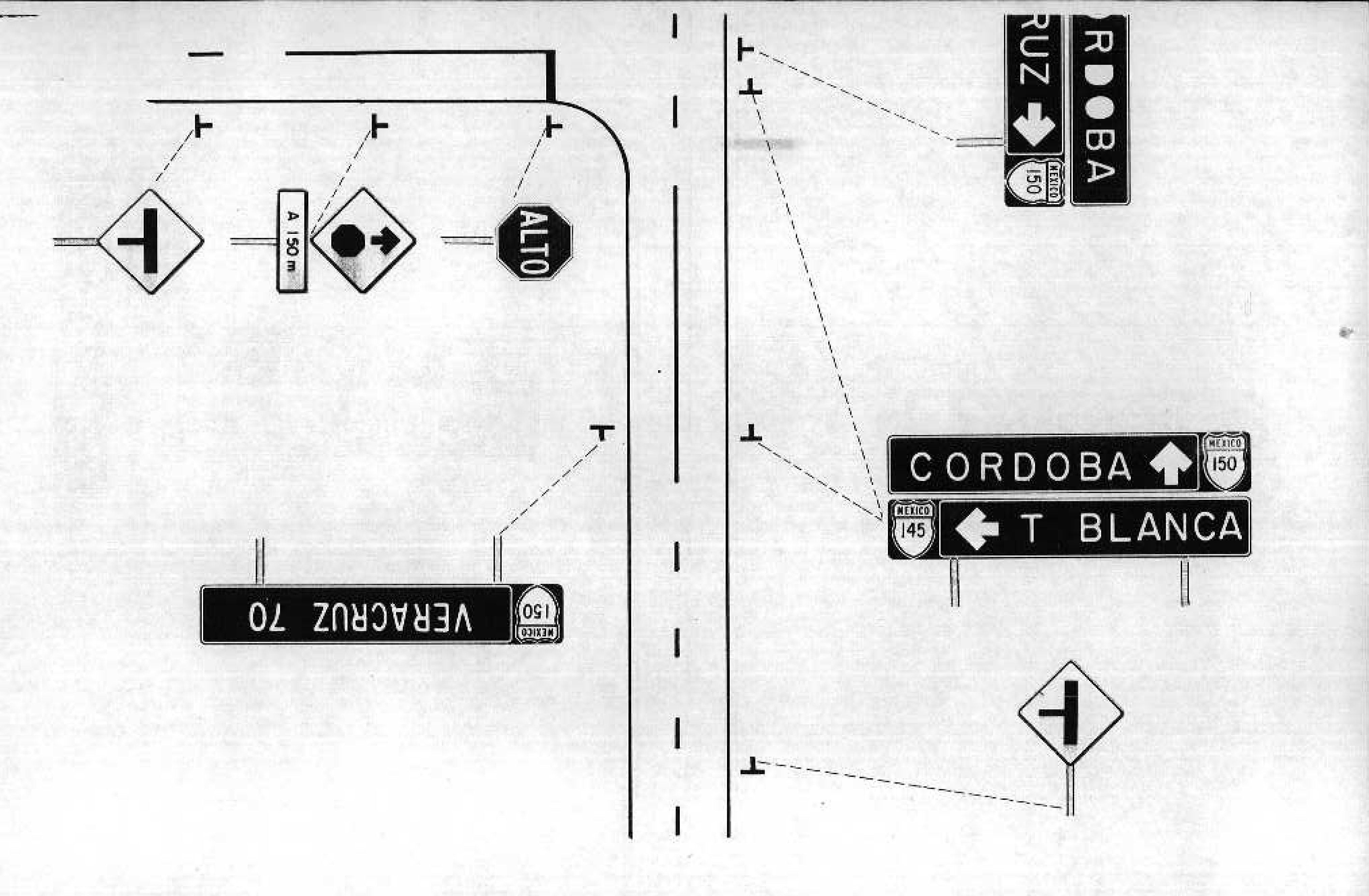
Cuando estas señales se utilicen para indicar él o los destinos de las ramas de una intersección, se usarán las flechas apuntando hacia arriba o hacia un lado; cuando se utilicen para indicar el destino de cada carril, el tablero llevará la leyenda en el renglón superior y la flecha apuntando hacia abajo (Figura 3.4), al centro del renglón inferior.

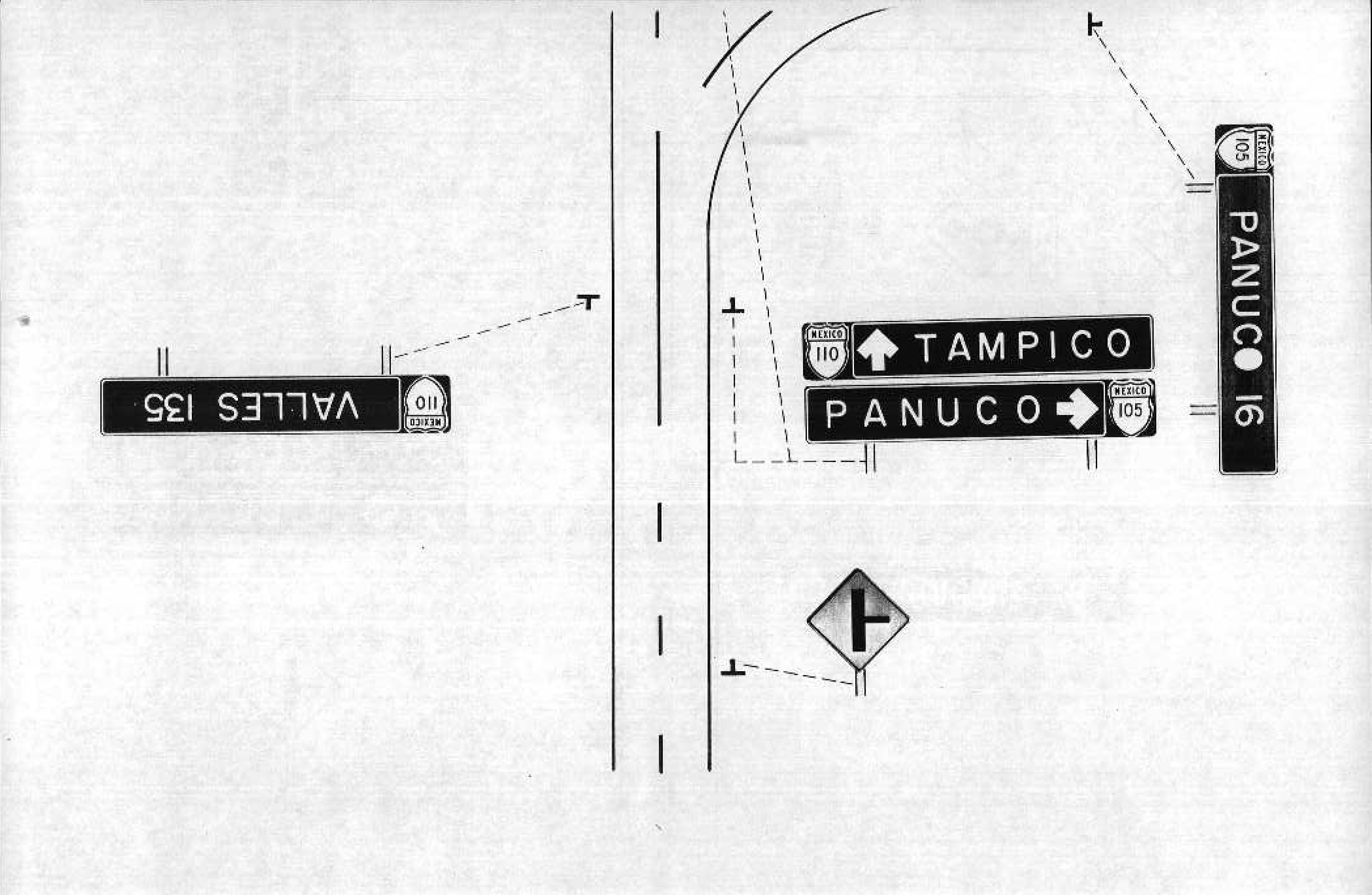
Cuando exista alguna estructura elevada que cruce el camino, podrá aprovecharse para colocar sobre ella los tableros, ahorrando así el costo del soporte.


366
366
305
95
CUERNAVACA
XOCHIMILCO
TLALPAN
61
25(5)
25(5)
25(3)

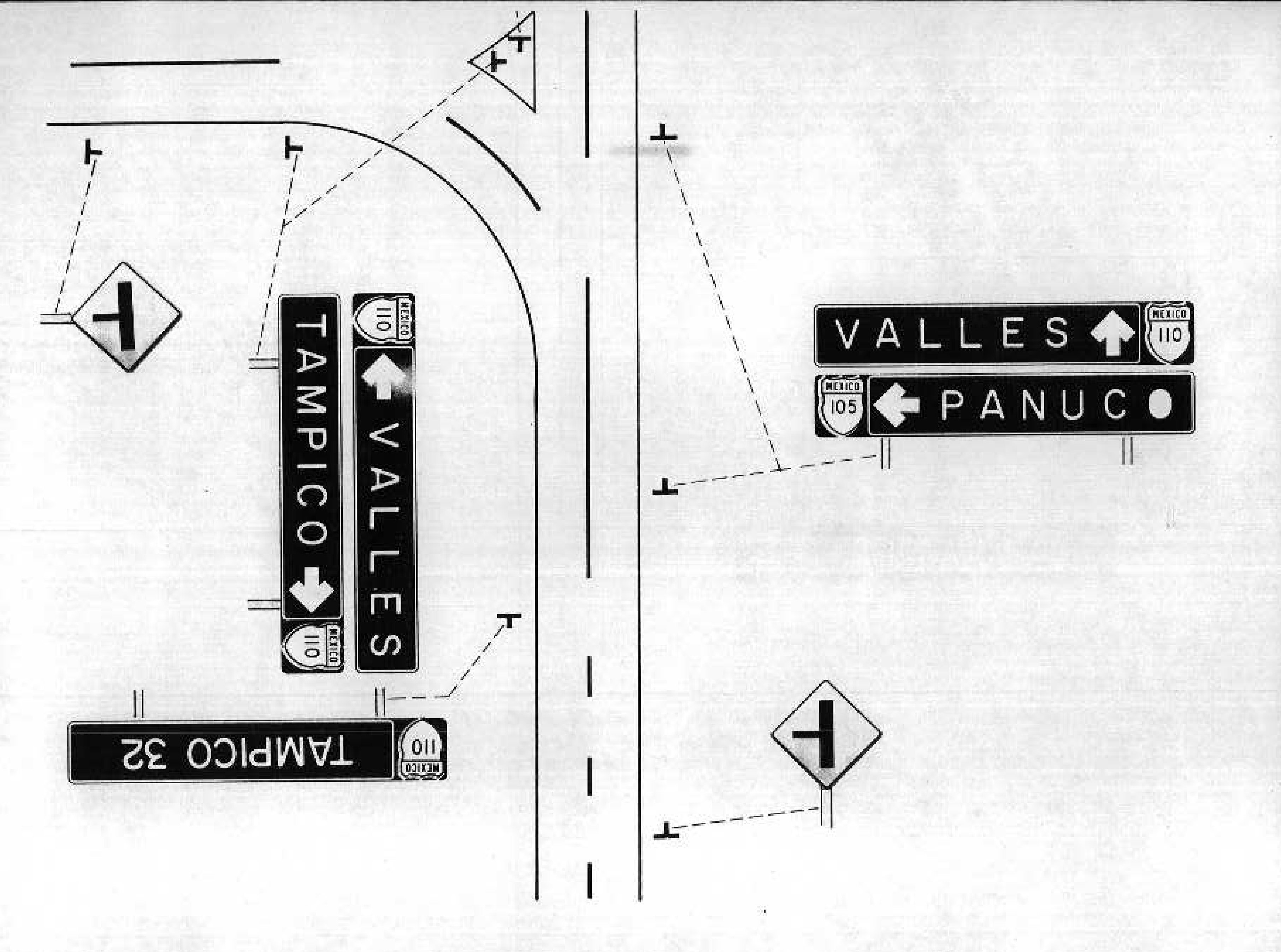

366
305
244
95
CUERNAVACA
113
XOCHIMILCO
TLALPAN
122
35(4)
35(4)
35(3)


MEXICO
145
T. BLANCA
MEXICO
150
VERACRUZ
MEXICO
145
T BLANCA 36
MEXICO
145
CORDOBA 59
MEXICO
150

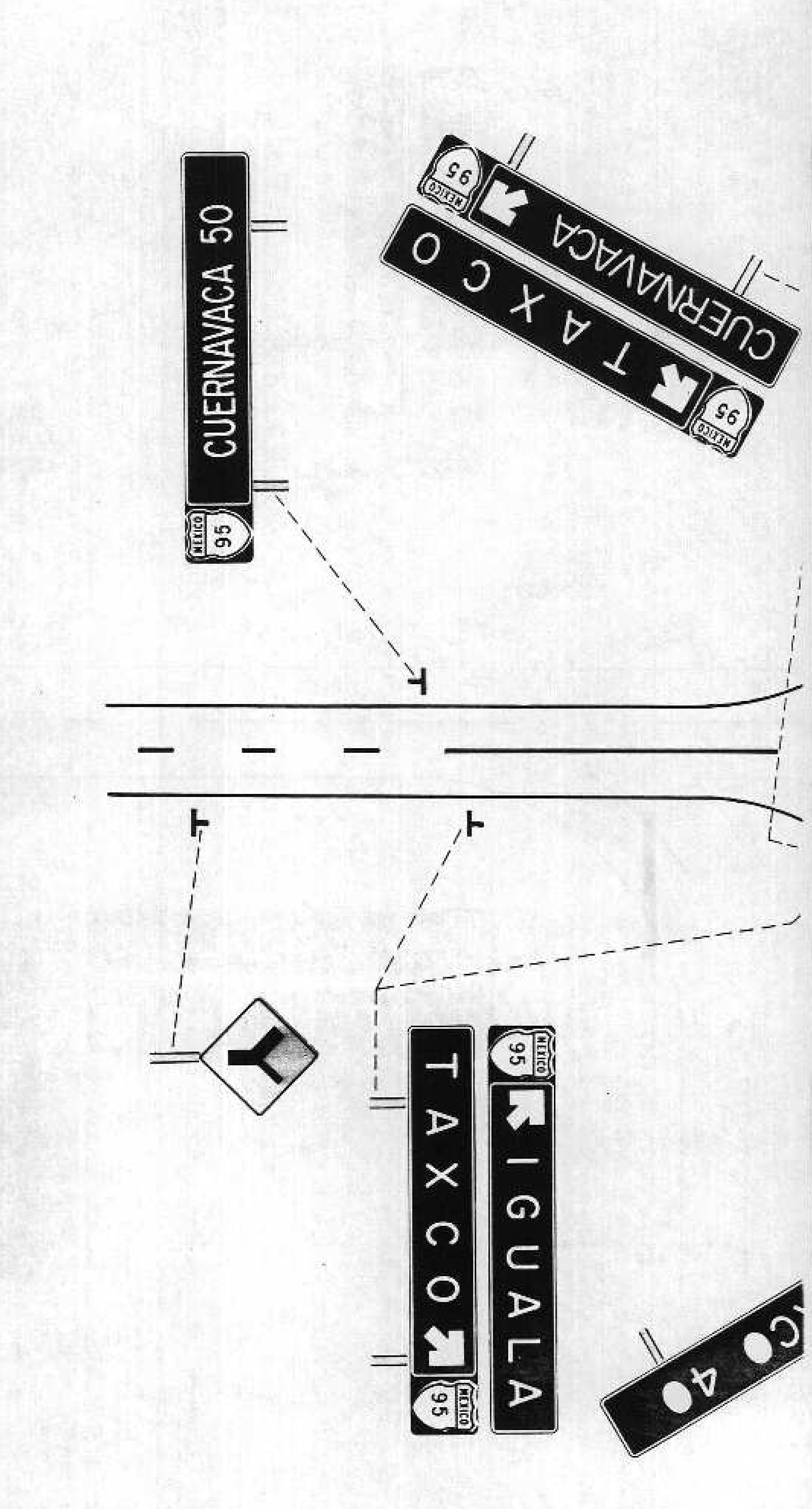

CORDOBA
MEXICO
150
MEXICO
145
T BLANCA
RUZ
RDOBA
MEXICO
150
ALTO
A 150 m
MEXICO
150
VERACRUZ 70

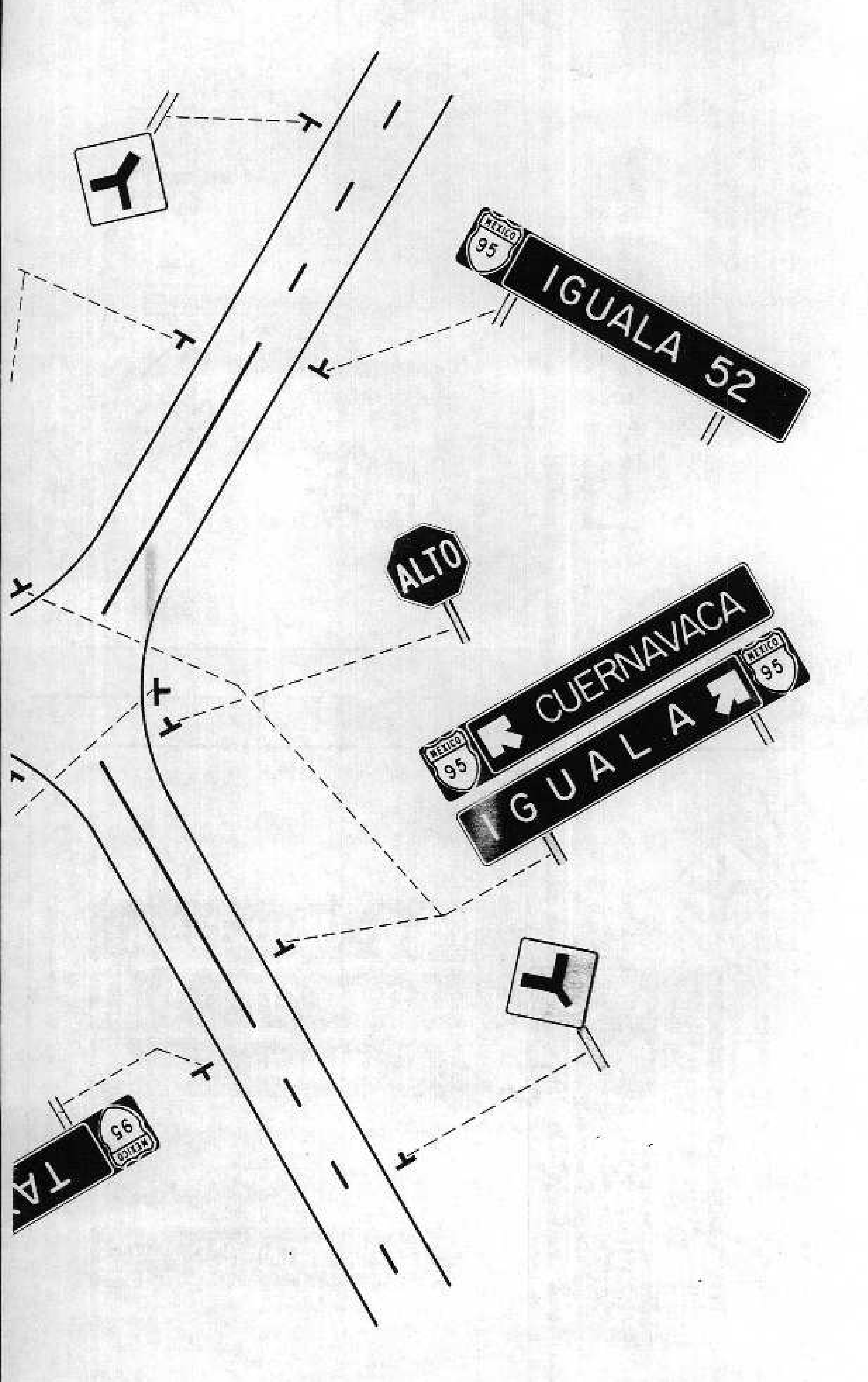


VALLES 135
MEXICO 110
MEXICO 110
TAMPICO
PANUCO
MEXICO 105
MEXICO 105
PANUCO 16



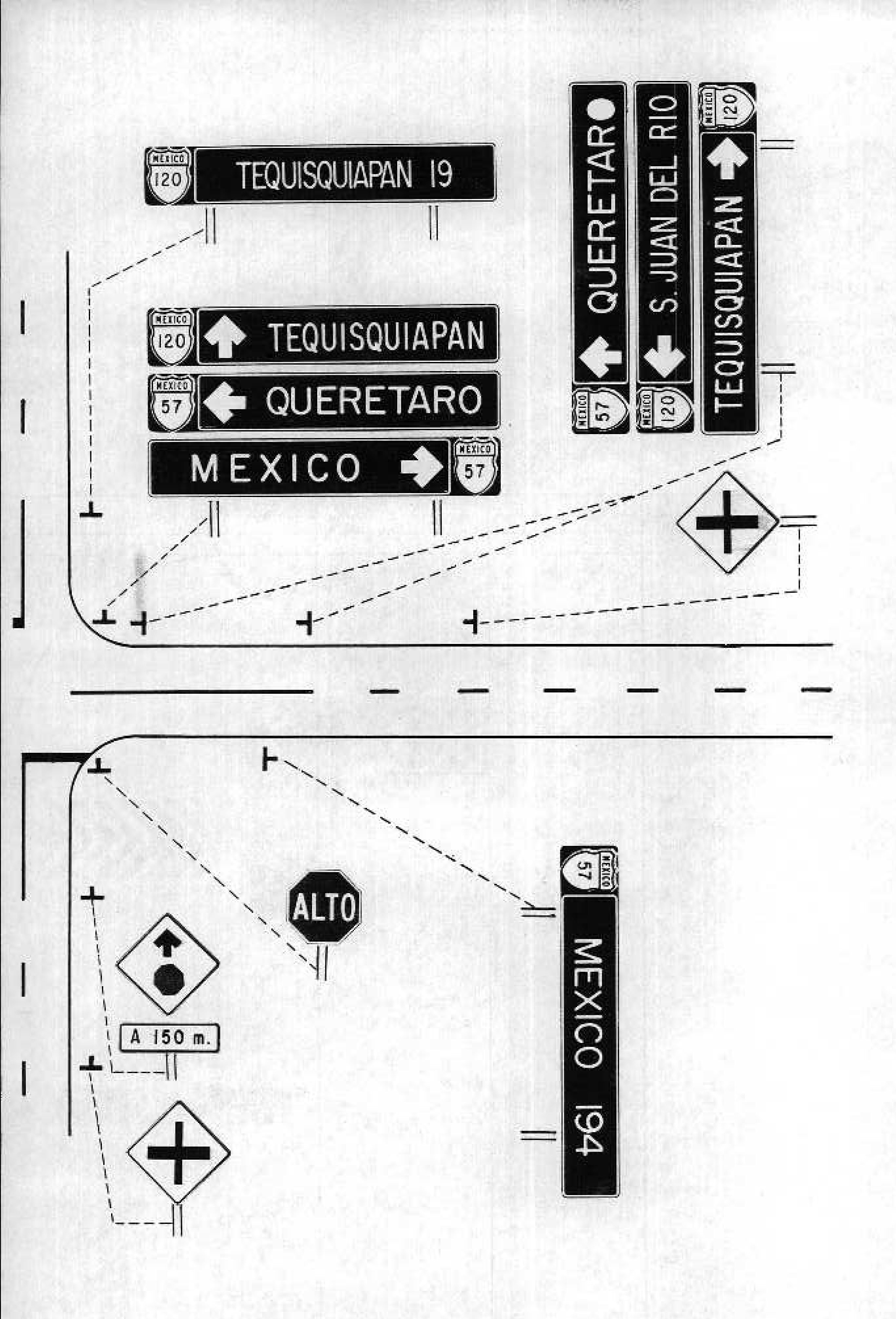
VALLES
MEXICO 110
MEXICO 105
PANUCO
TAMPICO
VALLES
MEXICO 110
TAMPICO 32
MEXICO 110


CUERNAVACA 50
MEXICO
95
TAXCO
CUERNAVACA
MEXICO
95
TAXCO
IGUALA
MEXICO
95

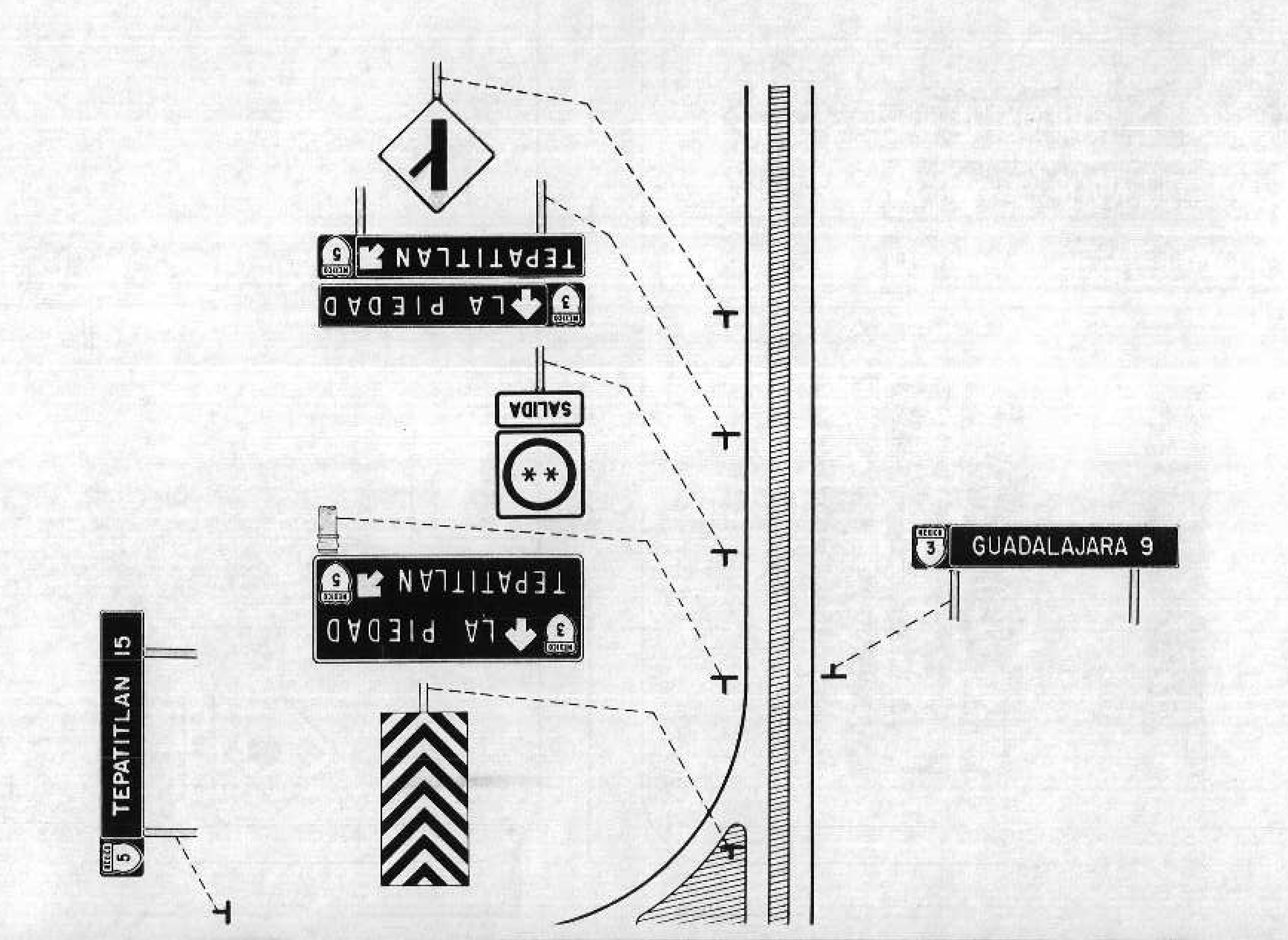


MEXICO
95
IGUALA 52
ALTO
CUERNAVACA
MEXICO
95
GUALA
MEXICO
95
MEXICO
95

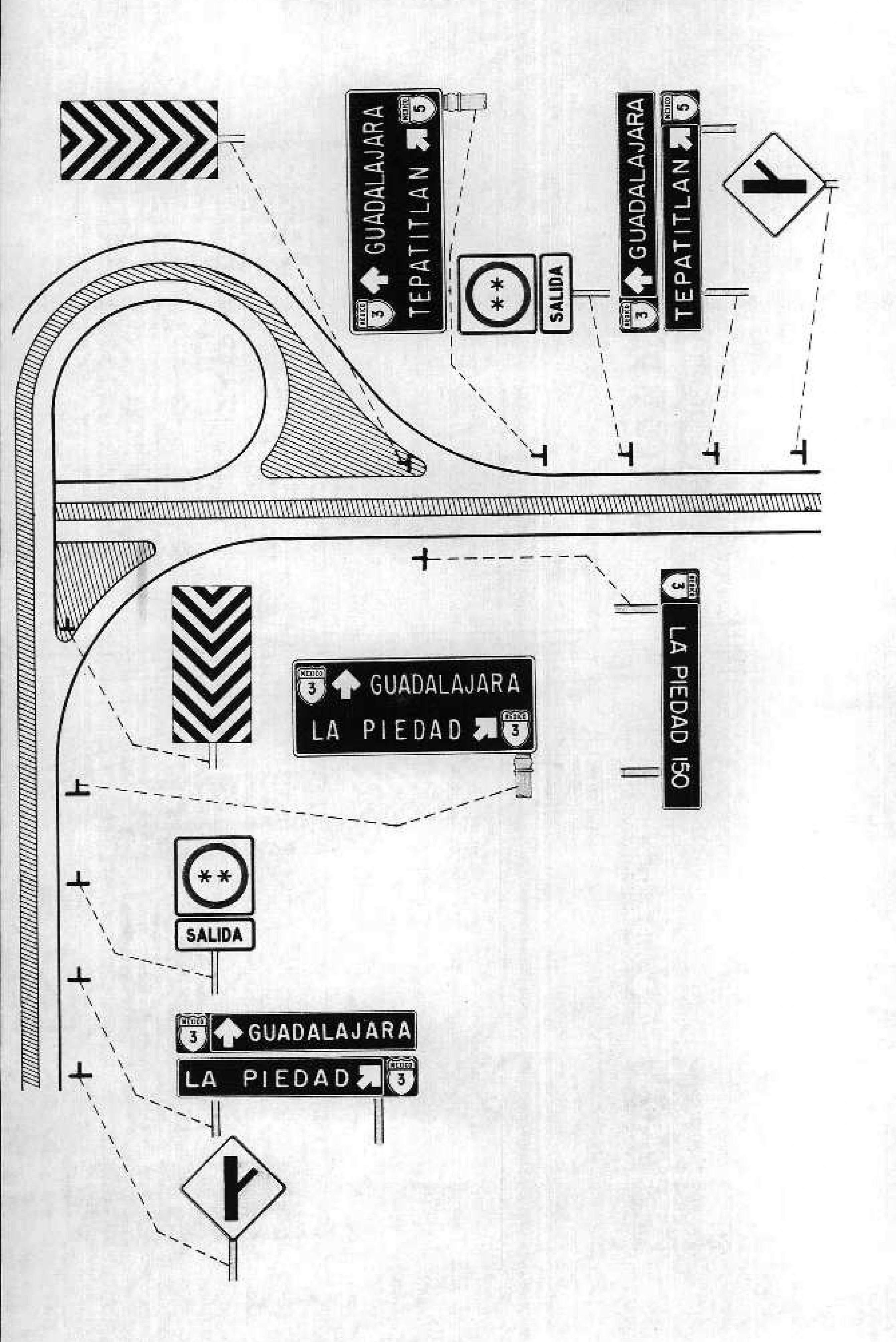
QUERETARO 64
MEXICO 57
ALTO
A 150 m.
S. JUAN DEL RIO
TEQUISQUIAPAN
MEXICO
MEXICO 120
MEXICO 57
S.JUAN DEL RIO 10
QUERETARO



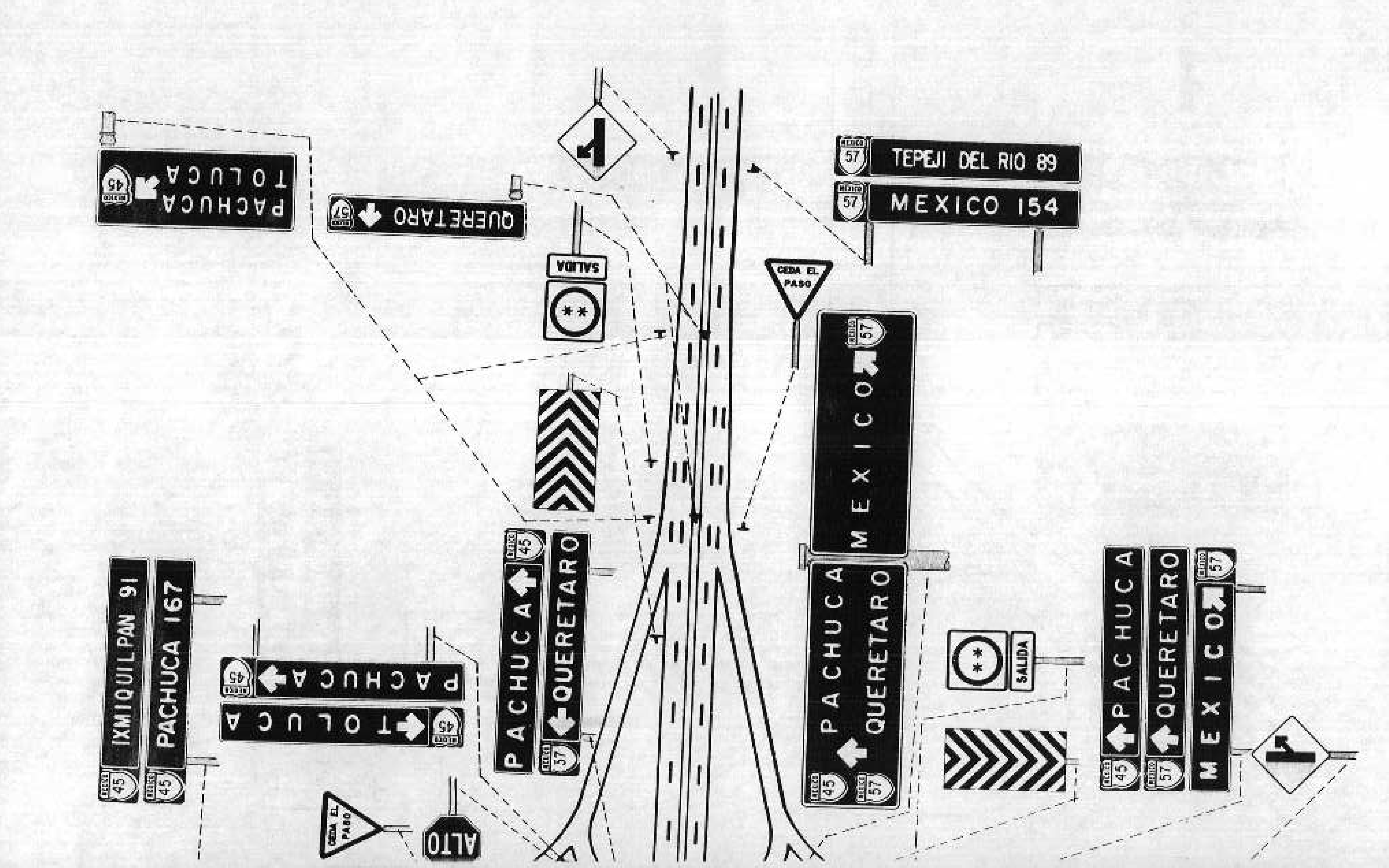
MEXICO 120
TEQUISQUIAPAN 19
MEXICO 120
TEQUISQUIAPAN
MEXICO 57
QUERETARO
MEXICO
MEXICO 57
QUERETARO
MEXICO 57
S. JUAN DEL RIO
MEXICO 120
TEQUISQUIAPAN
MEXICO 120
ALTO
A 150 m.
MEXICO 57
MEXICO 194



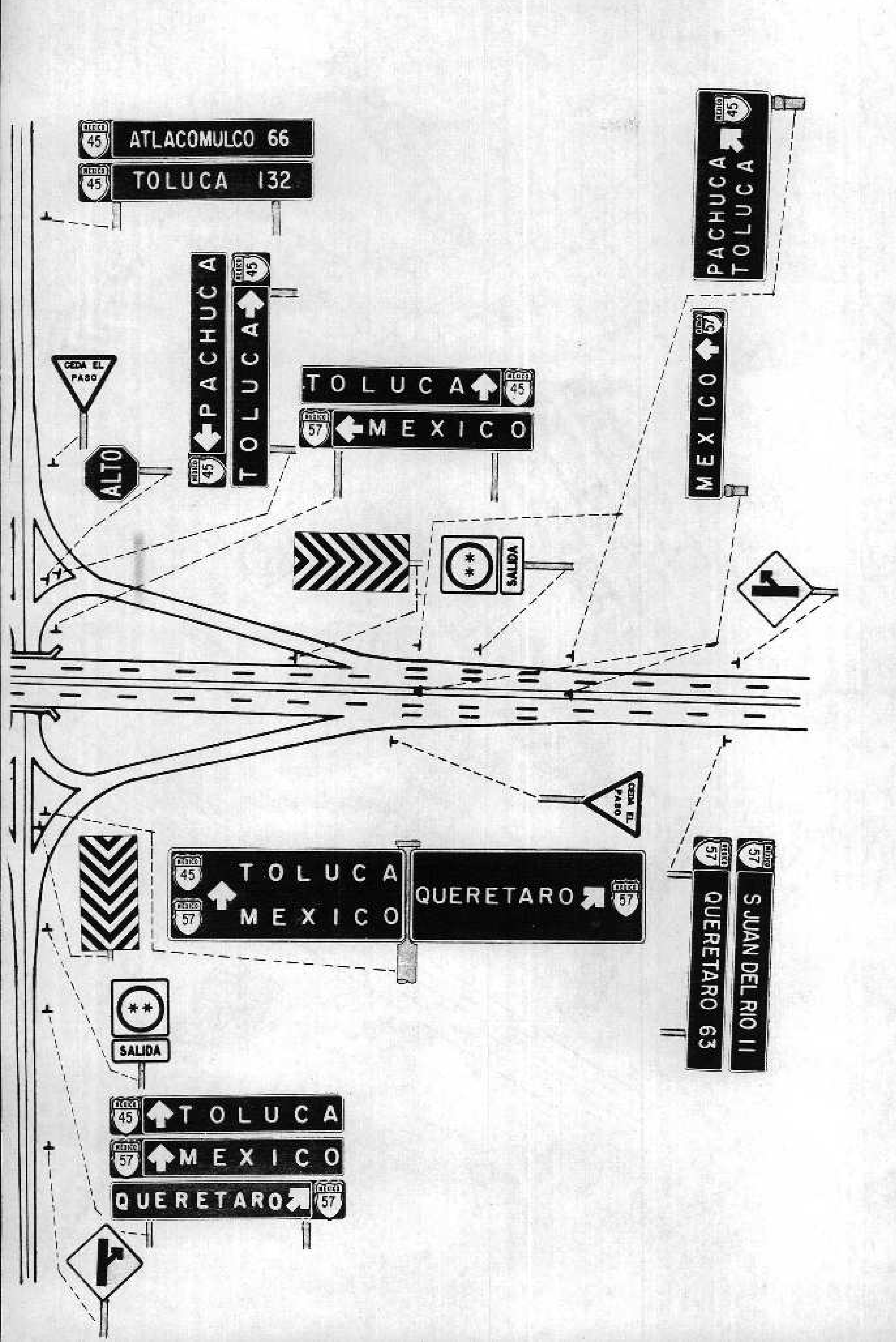
GUADALAJARA 9
3
LA PIEDAD
TEPATITLAN
5
SALIDA
**
TEPATITLAN 15



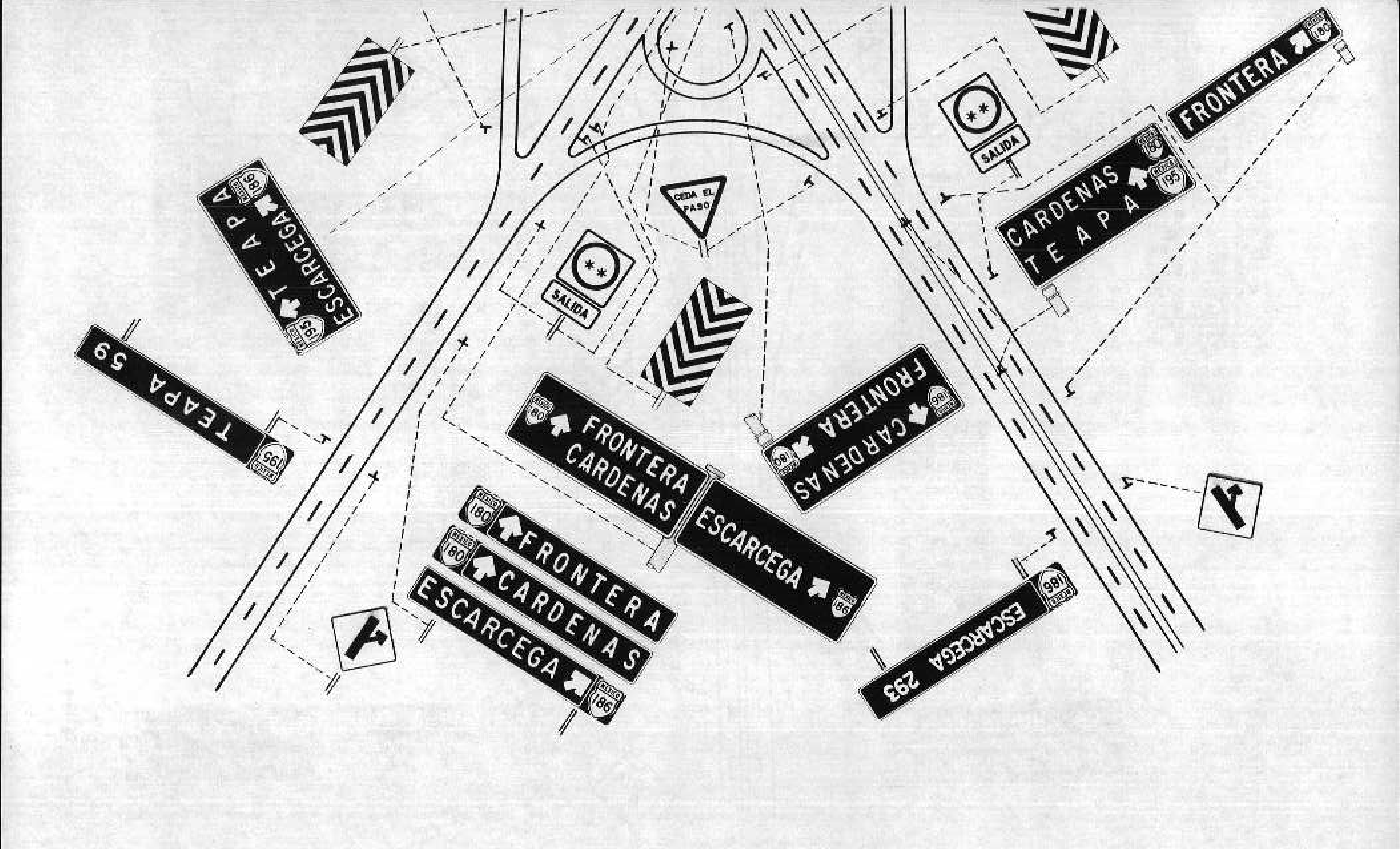
GUADALAJARA
TEPATITLAN
MEXICO 3
MEXICO 5
SALIDA
GUADALAJARA
TEPATITLAN
MEXICO 3
MEXICO 5
MEXICO 3
LA PIEDAD 150
MEXICO 3
GUADALAJARA
LA PIEDAD
MEXICO 3
SALIDA
MEXICO 3
GUADALAJARA
LA PIEDAD
MEXICO 3



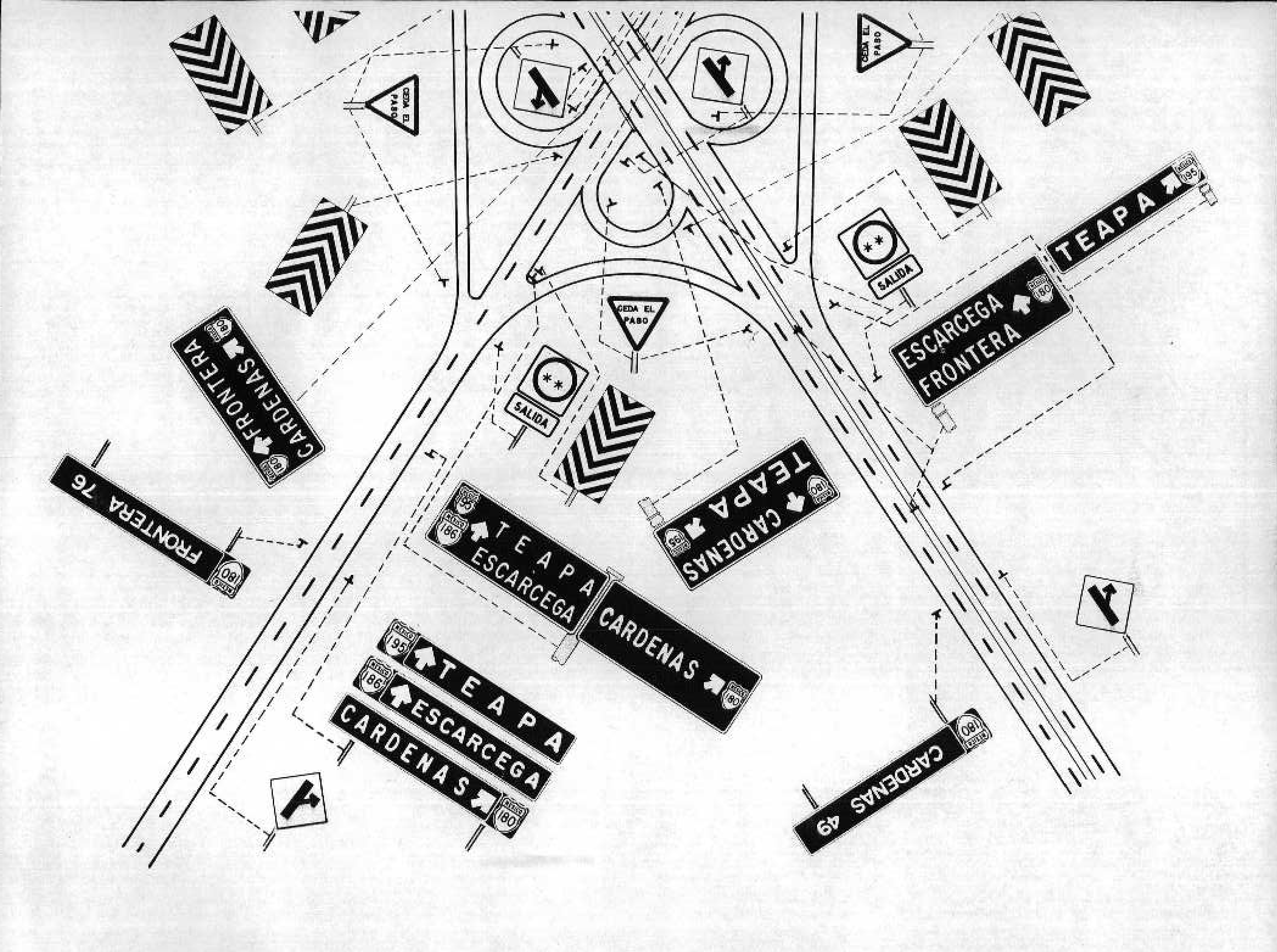
PACHUCA
TOLUCA
45
QUERETARO
57
SALIDA
TEPEJI DEL RIO 89
MEXICO 154
CEDA EL PASO
MEXICO
PACHUCA
QUERETARO
IXMIQUILPAN 91
PACHUCA 167
TOLUCA
ALTO



MEXICO 45 ATLACOMULCO 66
MEXICO 45 TOLUCA 132
PACHUCA
TOLUCA
CEDA EL PASO
ALTO
TOLUCA 45
57 MEXICO
SALIDA
PACHUCA
TOLUCA
MEXICO 57
CEDA EL PASO
45 57 TOLUCA
MEXICO
QUERETARO 57
QUERETARO 63
S JUAN DEL RIO 11
SALIDA
45 TOLUCA
57 MEXICO
QUERETARO 57



TEAPA 59
195
TEAPA 186
ESCARCEGA 195
SALIDA
CEDA EL PASO
SALIDA
CARDENAS 180
TEAPA 195
FRONTERA 180
FRONTERA 180
CARDENAS
ESCARCEGA 186
FRONTERA 186
CARDENAS 180
180 FRONTERA
180 CARDENAS
ESCARCEGA 186
ESCARCEGA 293
186



CEDA EL PASO
CEDA EL PASO
TEAPA
195
ESCARCEGA
FRONTERA
180
SALIDA
CEDA EL PASO
FRONTERA
CARDENAS
180
SALIDA
FRONTERA 76
180
TEAPA
CARDENAS
95
180
TEAPA
ESCARCEGA
95
186
CARDENAS
180
TEAPA
195
ESCARCEGA
186
CARDENAS
180
CARDENAS 49
180

SIR SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION

SIR-1 USO

Se utilizarán con fines educativos para recordar a los usuarios determinadas disposiciones o recomendaciones de seguridad que conviene observar durante su recorrido por calles y carreteras.

SIR-2 FORMA

Las señales informativas de recomendación son tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocadas con su mayor dimensión horizontal sobre apoyos adecuados. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior de 2 cm para la curvatura del filete.

Tanto los tableros como los soportes deberán llenar condiciones de resistencia, durabilidad y presentación.

SIR-3 TAMAÑO

La ALTURA del tablero de las señales informativas de recomendación se seleccionará conforme a lo establecido en la Tabla 3.F.

TABLA 3.F ALTURA DEL TABLERO DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION

Altura del tablero cm	Altura de las letras mayúsculas cm	Número de renglones	U s o
30 56	15 15	1 2	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m. En calles y avenidas principales urbanas.
40 71	20 20	1 2	En carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00 m. En bulevares y vías rápidas urbanas.
56 86	25 25	1 2	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00 m o en carreteras de cuatro o más carriles.

La LONGITUD del tablero se definirá en función del número de letras que contenga la leyenda. La Tabla 3.G servirá como guia para la distribución de elementos en el tablero, así como para seleccionar la longitud del mismo conforme al número de letras del texto.

TABLA 3.G GUIA PARA LA DISTRIBUCION DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION

Altura de las letras mayúsculas	Dimensiones del tablero	Espacio	Filete	Espacio	TEXTO						Espacio	Filete	Espacio	Separación vertical entre filete y texto	Separación vertical entre textos
					Long. para Texto	Número de letras con serie									
						1	2	3	4	5					
15 un renglón	30 × 147	1	1	7.5	128	9	10	11	14	17	7.5	1	1	5.5	
	30 × 178	1	1	7.5	159	11	12	14	17	21	7.5	1	1	5.5	
15 doble renglón	56 × 147	1	1	7.5	128*	9	10	11	14	17	7.5	1	1	7.0	8.0
	56 × 178	1	1	7.5	159*	11	12	14	17	21	7.5	1	1	7.0	8.0
20 un renglón	40 × 178	1	1	10.0	154	8	9	10	12	16	10.0	1	1	8.0	
	40 × 239	1	1	10.0	215	11	12	14	17	22	10.0	1	1	8.0	
20 doble renglón	71 × 178	1	1	10.0	154*	8	9	10	12	16	10.0	1	1	9.0	9.0
	71 × 239	1	1	10.0	215*	11	12	14	17	22	10.0	1	1	9.0	9.0
25 un renglón	56 × 239	1	1	12.5	210*	8	10	11	14	17	12.5	1	1	13.5	
	56 × 300	1	1	12.5	271	11	13	15	18	22	12.5	1	1	13.5	
25 doble renglón	86 × 239	1	1	12.5	210*	8	10	11	14	17	12.5	1	1	10.0	12.0
	86 × 300	1	1	12.5	271*	11	13	15	18	22	12.5	1	1	10.0	12.0

Dimensiones en centímetros * Longitud del texto por renglón

SIR-4 UBICACION

SIR-4.1 Longitudinal

Las señales informativas de recomendación se colocarán en aquellos lugares donde sea conveniente recordar a los usuarios la observancia de la disposición de que se trate.

La colocación de estas señales no deberá interferir en ningún caso con cualesquiera de los otros tipos de señales y de preferencia se ubicarán en tramos donde no existan aquellas.

SIR-4.2 Lateral

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

En zona urbana, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 centímetros.

SIR-4.3 Altura

En todas las carreteras, la parte inferior del tablero de la señal, quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en las zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

SIR-4.4 Angulo de Colocación

El tablero de estas señales, deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera.

SIR-5 CONTENIDO

En el tablero se indicará por medio de una leyenda, las diferentes disposiciones o recomendaciones, para los usuarios de las calles y carreteras. Deberá procurarse, hasta donde sea posible, que la leyenda tenga un máximo de cuatro palabras por renglón, pero en ningún caso más de dos renglones.

En el dimensionamiento de los textos de la señal, deberá darse preferencia al uso de la serie 3.

La separación y distribución dentro del tablero, quedará de acuerdo a lo establecido en la Tabla 3.G; sin embargo, cuando se considere necesario, los espacios podrán variarse para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

La separación entre letras esta determinada con base a las tablas correspondientes incluídas en el Capítulo VIII "Letras y Números para Señales".

No hay límite sobre las disposiciones o recomendaciones al usuario; sin embargo debe restringirse el número de señales y evitar la diversidad en dimensiones. A continuación se enumeran algunas de las leyendas de uso más frecuente.

ZONA URBANA:

Cruce con la señal del semáforo

Cruce solamente en las esquinas

No obstruya el crucero

No se estacione en la esquina

No se estacione sobre la banqueta

ZONA URBANA Y/O RURAL:

Un renglón

Conserve su derecha

Cruce de escolares

Cruce de peatones

Curva peligrosa

Frene con motor

Guarde su distancia

No tire basura

Prepare su cuota

Silenciador obligatorio

Dos renglones

Carril izquierdo solo para rebasar

Ceda el paso al peatón

Conceda cambio de luces

Con niebla disminuya su velocidad

Con niebla encienda sus luces

Elija su carril oportunamente

Entrada y salida de camiones 500 m

Este camino no es de alta velocidad

No deje piedras sobre el pavimento

No maltrate las señales

No rebase con raya continua

Obedezca las señales

Tránsito lento carril derecho

*Transporte de carga tramo con restricciones

*Esta señal llevará un tablero adicional con la leyenda "PRINCIPIA" o "TERMINA", o la longitud del tramo con restricciones.

SIR-6 COLOR

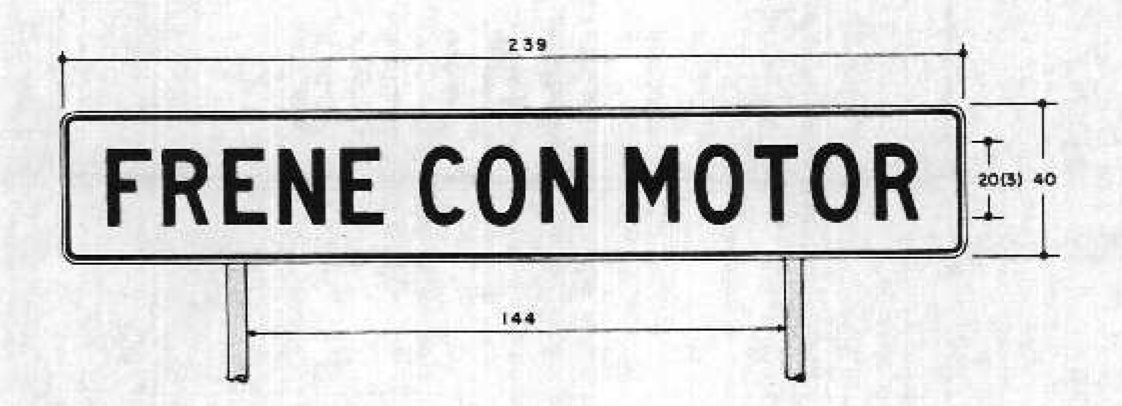
El color del fondo de las señales informativas de recomendación será blanco mate, con las letras y filete en negro.

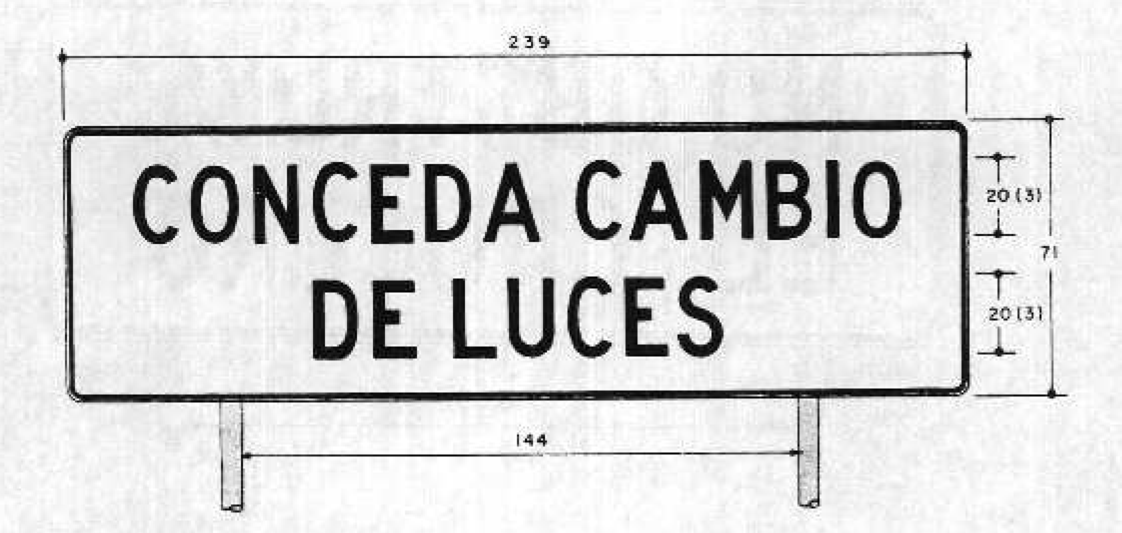
SIR-6.1 Postes y reverso de los tableros

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.




239
NO SE ESTACIONE
EN CURVA
20 (3)
20 (3)
71
144


239
FRENE CON MOTOR
20(3)
40
144


239
CONCEDA CAMBIO
DE LUCES
20 (3)
20 (3)
71
144


300
TRANSITO LENTO
CARRIL DERECHO
25(3)
25(3)
86
180


300
CARRIL IZQUIERDO
SOLO PARA REBASAR
25(4)
25(4)
86
180


239
TRANSPORTE DE CARGA
TRAMO CON RESTRICCIONES
20
20
71
PRINCIPIA
239
TRANSPORTE DE CARGA
TRAMO CON RESTRICCIONES
20
20
71
TERMINA
239
TRANSPORTE DE CARGA
TRAMO CON RESTRICCIONES
20
20
71
PROX 5 km

SIG SEÑALES DE INFORMACION GENERAL.

SIG-1 USO

Se utilizarán para proporcionar a los usuarios, información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de casetas de cobro, puntos de inspección y sentido de circulación del tránsito, entre otras.

SIG-2 FORMA

Las señales de información general, son tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocados con su mayor dimensión horizontal sobre apoyos adecuados. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior de 2 cm para la curvatura del filete, excepto en la señal que indica el sentido de la circulación del tránsito, en la que el radio para redondear las esquinas será de 2 cm y no llevará filete.

Tanto los tableros como los soportes deberán llenar condiciones de resistencia, durabilidad y presentación.

SIG-3 TAMAÑO

La ALTURA del tablero de las señales de información general se seleccionará conforme a lo establecido en la Tabla 3.H.

La LONGITUD del tablero se definirá en función del número de letras que contenga la leyenda. La Tabla 3.I servirá como guía para la distribución de elementos en el tablero, así como para seleccionar la longitud del mismo conforme al número de letras del texto.

Las dimensiones del tablero para la señal que indica el sentido de circulación del tránsito, será de 30 × 91 cm para zona rural y de 20 × 61 cm para zona urbana.

TABLA 3.H ALTURA DEL TABLERO DE LAS SEÑALES DE INFORMACION GENERAL

Altura del tablero cm	Altura de las letras mayúsculas cm	Número de renglones	U s o
30 56	15 15	1 2	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m. En calles y avenidas principales urbanas.
40 71	20 20	1 2	En carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00 m. En bulevares y vías rápidas urbanas.
56 86	25 25	1 2	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00 m o en carreteras de cuatro o más carriles.

TABLA 3.I GUIA PARA LA DISTRIBUCION DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES DE INFORMACION GENERAL

Altura de las letras mayúsculas	Dimensiones del tablero	Espacio	Filete	Espacio	TEXTO						Espacio	Filete	Espacio	Separación vertical entre filete y texto *	Separación vertical entre textos
					Long. para Texto	Número de letras con serie									
						1	2	3	4	5					
15 un renglón	30 × 147	1	1	7.5	128	9	10	11	14	17	7.5	1	1	5.5	
	30 × 178	1	1	7.5	159	11	12	14	17	21	7.5	1	1	5.5	
15 doble renglón	56 × 147	1	1	7.5	128*	9	10	11	14	17	7.5	1	1	7.0	8.0
	56 × 178	1	1	7.5	159*	11	12	14	17	21	7.5	1	1	7.0	8.0
20 un renglón	40 × 178	1	1	10.0	154	8	9	10	12	16	10.0	1	1	8.0	
	40 × 239	1	1	10.0	215	11	12	14	17	22	10.0	1	1	8.0	
20 doble renglón	71 × 178	1	1	10.0	154*	8	9	10	12	16	10.0	1	1	9.0	9.0
	71 × 239	1	1	10.0	215*	11	12	14	17	22	10.0	1	1	9.0	9.0
25 un renglón	56 × 239	1	1	12.5	210*	8	10	11	14	17	12.5	1	1	13.5	
	56 × 300	1	1	12.5	271	11	13	15	18	22	12.5	1	1	13.5	
25 doble renglón	86 × 239	1	1	12.5	210*	8	10	11	14	17	12.5	1	1	10.0	12.0
	86 × 300	1	1	12.5	271*	11	13	15	18	22	12.5	1	1	10.0	12.0

Dimensiones en centímetros

* Longitud del texto por renglón

SIG-4 UBICACION

SIG-4.1 Longitudinal

En general, estas señales se colocarán en el punto al que se refiera la información de la leyenda o al principio del sitio que se desea anunciar.

Además de las señales que indiquen un punto de control, se colocarán señales previas, preferentemente a 500 y 250 m del lugar.

La señal que indica el sentido de circulación del tránsito, se colocará frente a los accesos de las intersecciones, en lugares con buena visibilidad y sin interferir en ningún caso con otras señales.

SIG-4.2 Lateral

En carreteras, las señales se colocarán en todos los casos, de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 centímetros.

SIG-4.3 Altura

En todas las carreteras, la parte inferior del tablero de la señal, quedará a 1.50 m sobre el hombro del caminc y en zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

SIG-4.4 Angulo de Colocación

El tablero de estas señales, deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera, excepto el que indica el sentido de circulación del tránsito, el cual se ubicará paralelo al eje longitudinal de la vía correspondiente.

SIG-5 CONTENIDO

En el tablero se indicará a través de una leyenda, la información general necesaria para el usuario, excepto en la señal que indica el sentido de circulación del tránsito en el que solo aparecerá inscrita una flecha horizontal. Deberá procurarse, hasta donde sea posible, que la leyenda tenga un máximo de cuatro palabras por renglón pero en ningún caso más de dos renglones.

En el dimensionamiento de los textos de la señal, deberá darse preferencia al uso de la serie 3.

La separación y distribución dentro del tablero quedará de acuerdo a lo establecido en la Tabla 3.I; sin embargo, cuando se considere necesario, los espacios podrán variarse para una

mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

La separación entre letras está determinada con base a las tablas correspondientes incluidas en el Capítulo VIII "Letras y Números para Señales".

SIG-6 COLOR

El color del fondo de las señales de información general será blanco mate, con letras y filete en negro, excepto las señales que indican puntos de control que por su importancia deberán ser reflejantes.

Las señales que indican el sentido de circulación del tránsito tendrán fondo negro y la flecha será de color blanco reflejante.

SIG-6.1 Postes y Reverso de los Tableros

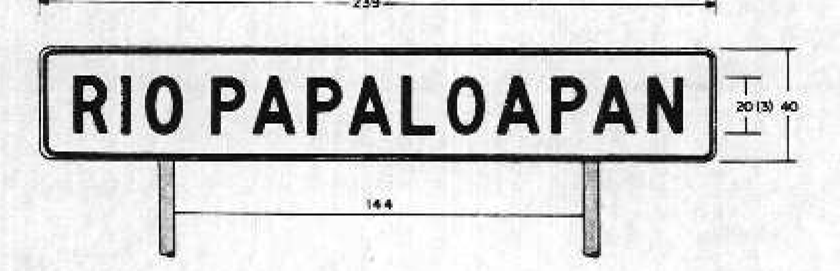
Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el poste y el reverso pintado en color gris mate.

SIG-7 LUGAR

Se utilizará para indicar a los usuarios el nombre del poblado o lugar de interés al cual están llegando. Deberá identificar poblaciones con su número de habitantes, nombre de ríos, puertos orográficos con su altitud, delimitaciones geográficas como "Trópico de Cáncer" y "Paralelo 28", y nombre de algunos otros puntos notables del camino.

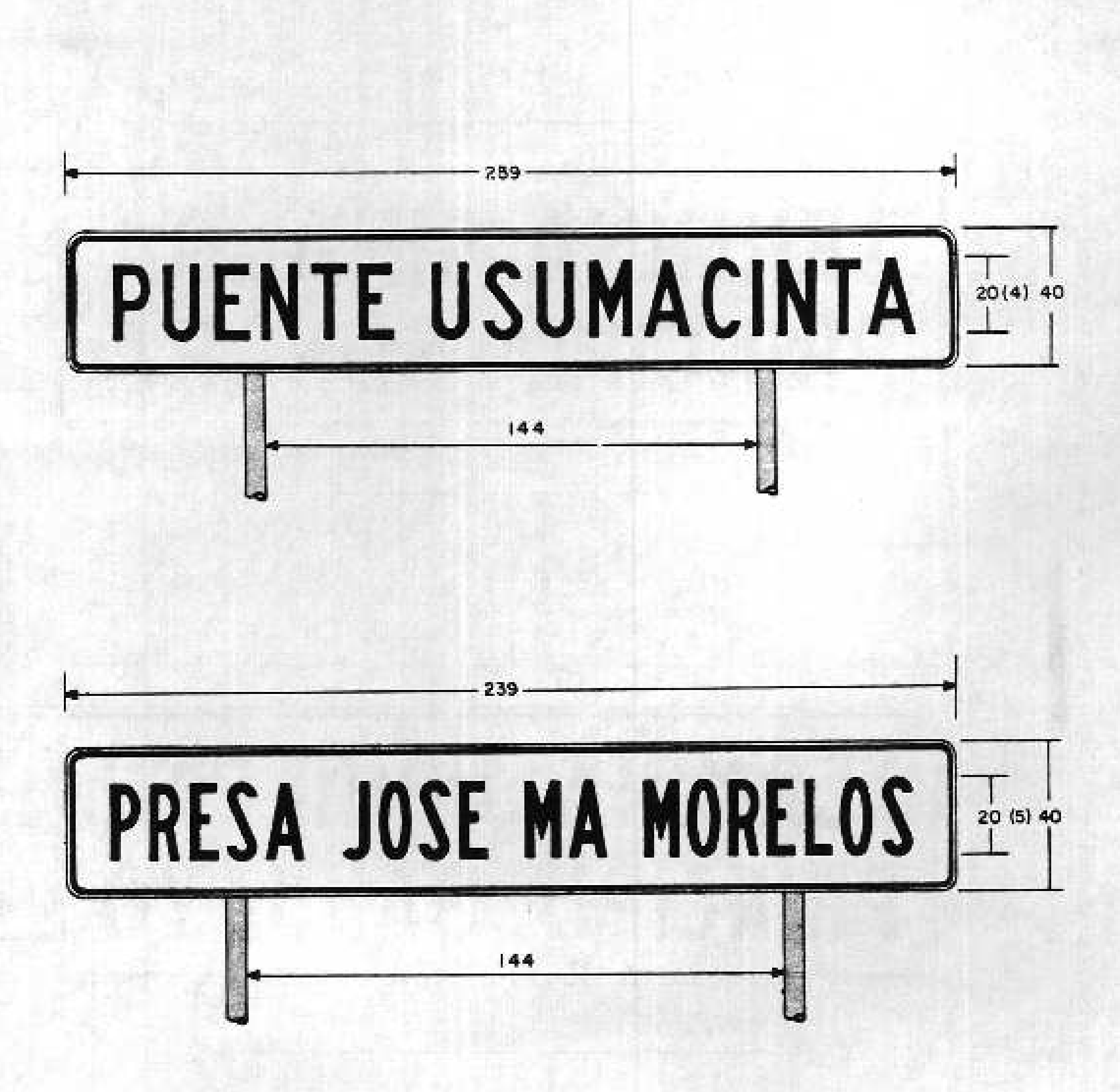






SIG-8 NOMBRE DE OBRAS

Se utilizará para informar a los usuarios el nombre de obras importantes por las que cruza la calle o carretera tales como puentes, presas, vados, canales, túneles, etcétera y se colocarán al principio de la obra en ambos sentidos del tránsito.

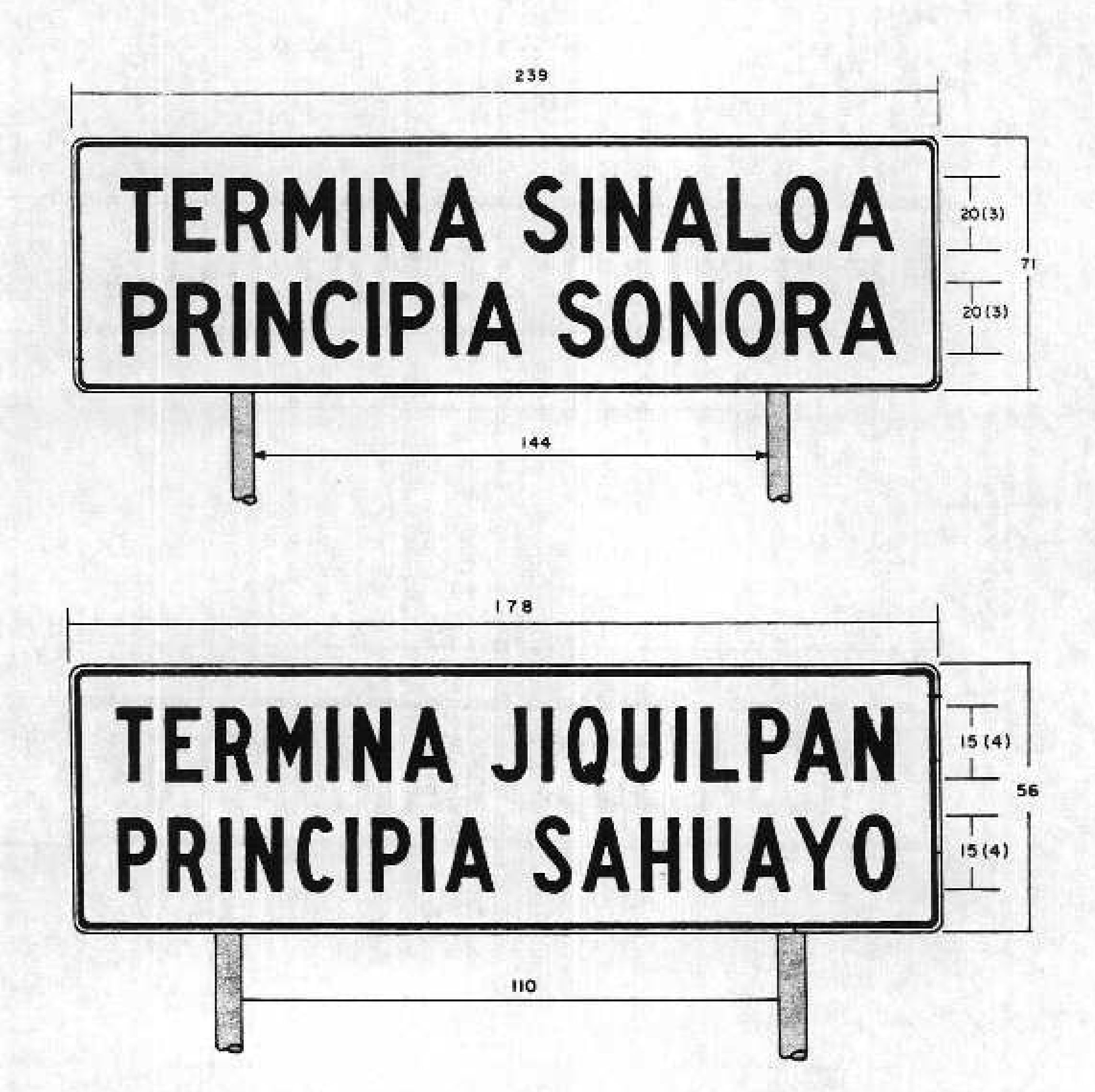


SIG-9 LIMITES POLITICOS

Se utilizará en aquellos puntos de las calles o carreteras donde se cruce un límite político, ya sea de Estados, Municipios, Delegaciones, Sectores o Colonias.

Constará de dos renglones de tal forma que en el renglón superior se coloque el nombre de la entidad que termina y en el inferior el de la que principia.

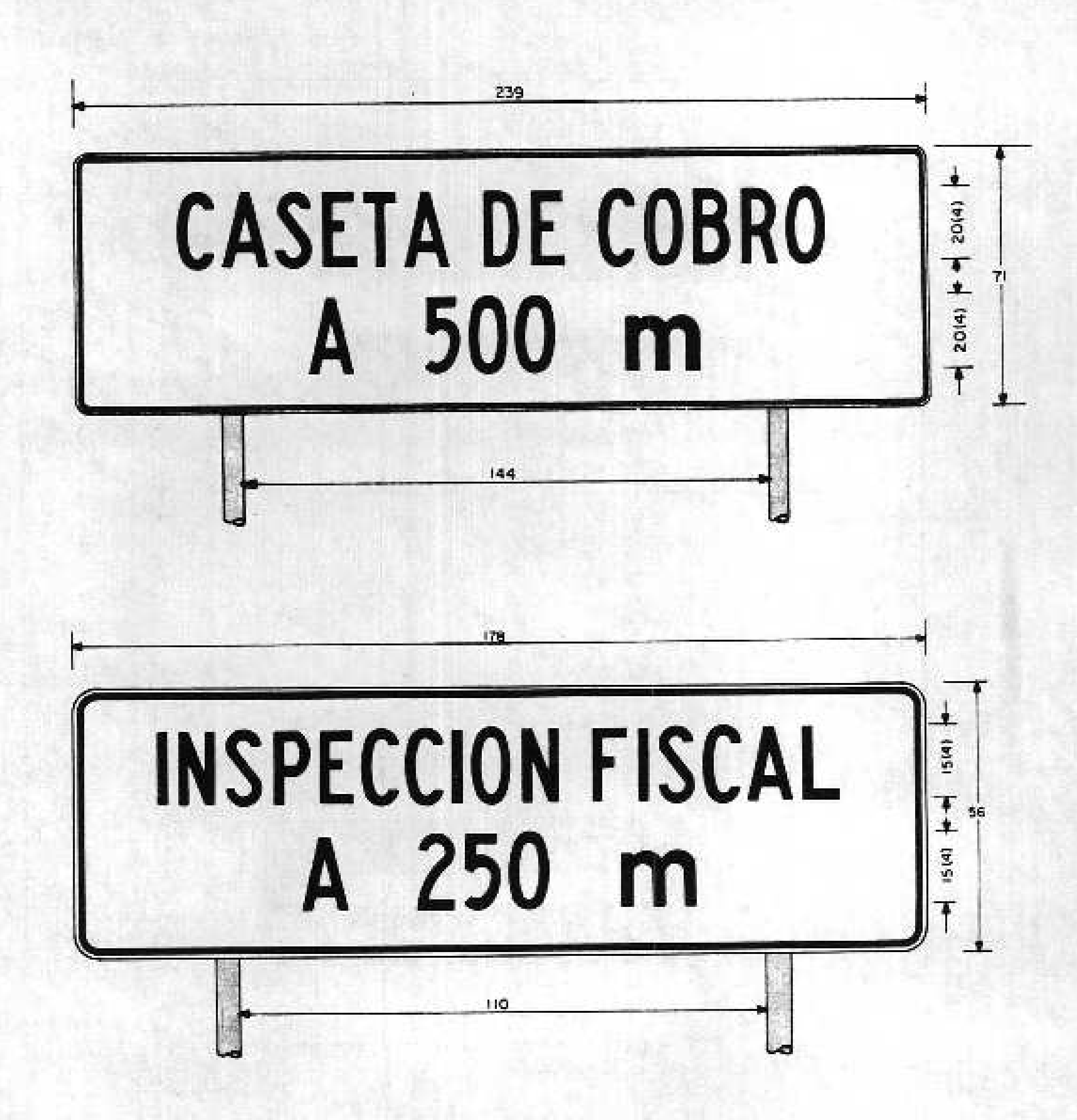
Se colocará una señal para cada sentido del tránsito.



SIG-10 CONTROL

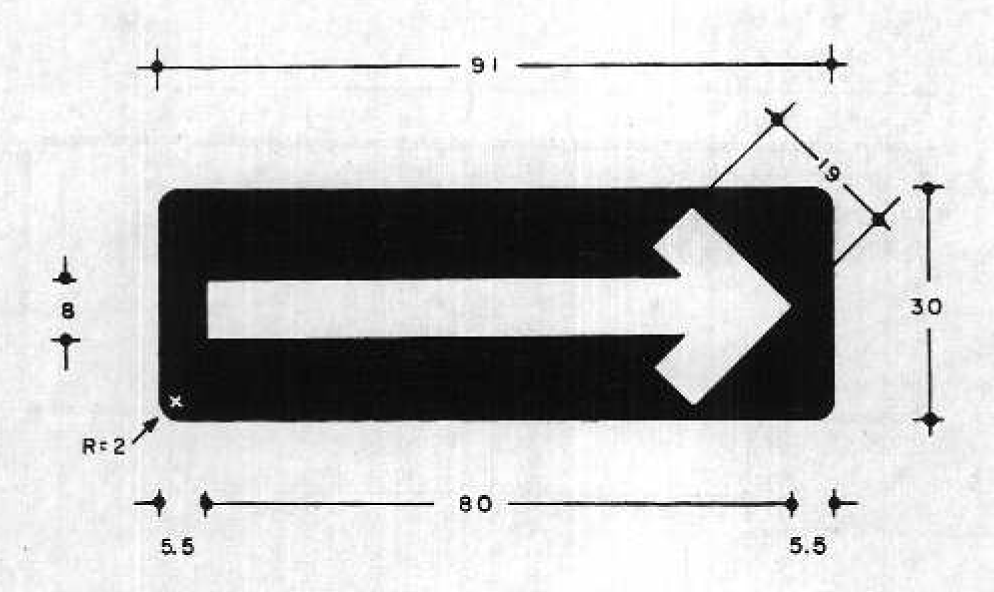
Se utilizará para indicar a los usuarios la proximidad de un sitio en donde se debe hacer alto o un punto de control en las calles o carreteras tales como casetas de cobro, inspección aduanal, forestal, militar, sanitaria, etc.

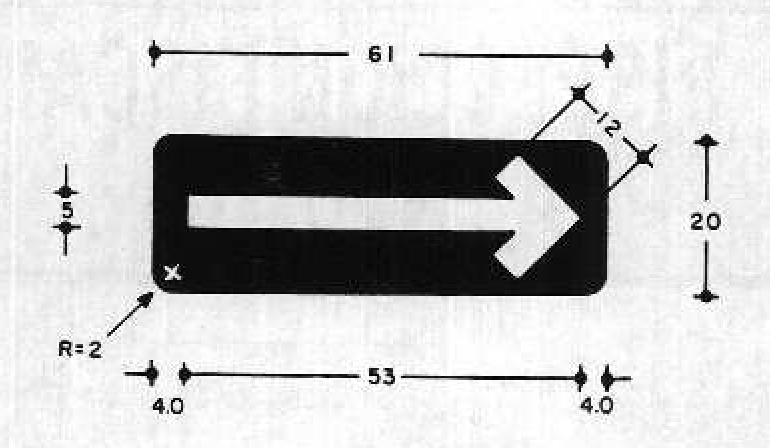
Se colocará una señal previa al lugar del alto a 150 m o dos señales previas al lugar de control, de preferencia a 500 y 250 m, indicando en los tableros el tipo de inspección o control y la distancia a que se encuentra.



SIG-11 SENTIDO DEL TRANSITO

Se usará para indicar a los usuarios que en la calle o carretera que van a cruzar, el tránsito de vehículos está permitido en la dirección que muestra la flecha.





SIST SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS

SIST-1 USO

Se utilizarán para informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico y/o recreativo. En algunos casos estas señales podrán usarse combinadas con una informativa de destino en un mismo tablero.

SIST-2 FORMA

SIST-2.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales informativas de servicios (SIS) y turísticas (SIT) será cuadrado con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros.

Cuando se requiera indicar varios servicios en forma simultánea que esten ubicados en la misma zona, se podrán emplear conjuntos hasta de 4 señales.

Tanto los tableros como los soportes deberán llenar condiciones de resistencia, durabilidad y presentación.

SIST-2.2 Tablero adicional

Estas señales, podrán llevar un tablero adicional indicando la dirección o la distancia formando un conjunto. Generalmente este tablero será de forma rectangular con las esquinas redondeadas colocado con su mayor dimensión horizontal.

SIST-3 TAMAÑO

SIST-3.1 Tablero de las señales

El tablero de las señales informativas de servicios y turísticas, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 3.J.

SIST-3.2 Tablero adicional

El tablero adicional que servirá para formar un conjunto, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 3.K.

TABLA 3.J DIMENSIONES DEL TABLERO DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS

Dimensiones cm	Uso
45 × 45 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m y calles urbanas.
61 × 61 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00 m y avenidas principales urbanas.
71 × 71 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 m y vías rápidas urbanas.
86 × 86 (con ceja)	En carreteras con cuatro carriles o más con o sin separador central.

Cuando la señal informativa de servicios se requiera integrar a una señal informativa de destino baja, la altura del tablero será la establecida en el inciso SID-3.1.

En el caso de señales elevadas, la altura de las señales informativas de servicios será la misma que la de los escudos de ruta.

TABLA 3.K DIMENSIONES DEL TABLERO ADICIONAL DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS

Dimensiones de la señal cm	Dimensiones del tablero cm	Longitud de la flecha direccional cm	Altura de las letras mayúsculas cm
45 × 45 (sin ceja)	25 × 45	40	10
61 × 61 (sin ceja)	30 × 61	55	12.5
71 × 71 (con ceja)	35 × 71	60	15
86 × 86 (con ceja)	35 × 86	75	15

SIST-4 UBICACION

SIST-4.1 Longitudinal

Las señales informativas de servicios y turísticas se colocarán en el lugar donde exista el servicio y a un kilómetro del mismo, sin interferir en ningún caso con cualquiera de los otros tipos de señales. Cuando existan servicios en un radio no mayor de cinco kilómetros de una intersección, se podrá colocar una señal informativa de servicio anticipada a la intersección, con una placa adicional indicando el nombre del poblado donde se presten estos servicios.

Cuando se estime conveniente, estas señales podrán colocarse a la salida de las poblaciones para indicar la distancia a la que se encuentra el o los servicios más próximos indicados en la señal.

SIST-4.2 Lateral

Las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado de la carretera o sobre la banqueta.

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

Cuando la carretera esté en corte, el poste deberá colocarse en el talud a nivel del hombro, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.

Para los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte ocasione que la ubicación del poste obstruya el área hidráulica de la cuneta, se podrá utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser de 30 centímetros.

SIST-4.3 Altura

En todas las carreteras, la parte inferior del tablero de la señal quedará a 1.50 m sobre el hombro del camino y en zonas urbanas a 2.00 m sobre el nivel de la banqueta.

SIST-4.4 Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al eje de la calle o carretera.

SIST-5 COLOR

El color del fondo tanto del tablero de las señales como del tablero adicional será azul mate y los símbolos, letras, flechas y filete en blanco reflejante.

SIST-5.1 Postes y reverso de los tableros

Independientemente de los colores característicos de las señales, todas llevarán el poste y el reverso pintado de color gris mate.

SIST-6 PROCEDIMIENTO DE ELABORACION

Cada señal presenta dos opciones para su elaboración, una para el sistema de proceso fotográfico y la otra por el método descrito a continuación.

A) Se elige el tamaño de la señal con base en lo establecido en la Tabla 3.J, dividiéndose el tablero en 46 partes iguales tanto en el sentido horizontal como en el vertical, formando una retícula de forma cuadrada (Figura 3.5).

B) Se delínea la curvatura de las esquinas y el filete, de acuerdo a las dimensiones mostradas en el inciso SIST-2.1, y se delimita el área de aplicación, (Figura 3.6).

C) Finalmente cada símbolo deberá trazarse conforme a los rasgos indicados en cada figura.

FIGURA 3.5 RETICULA AUXILIAR DE TRAZO

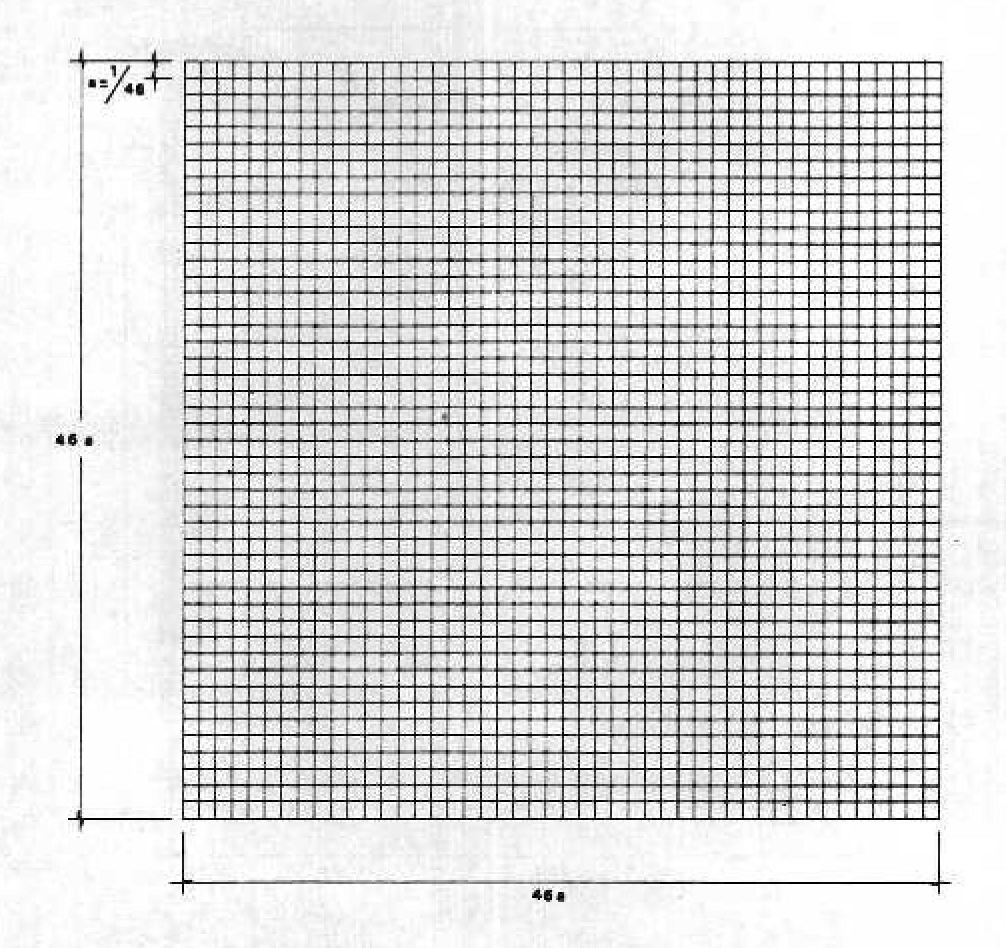
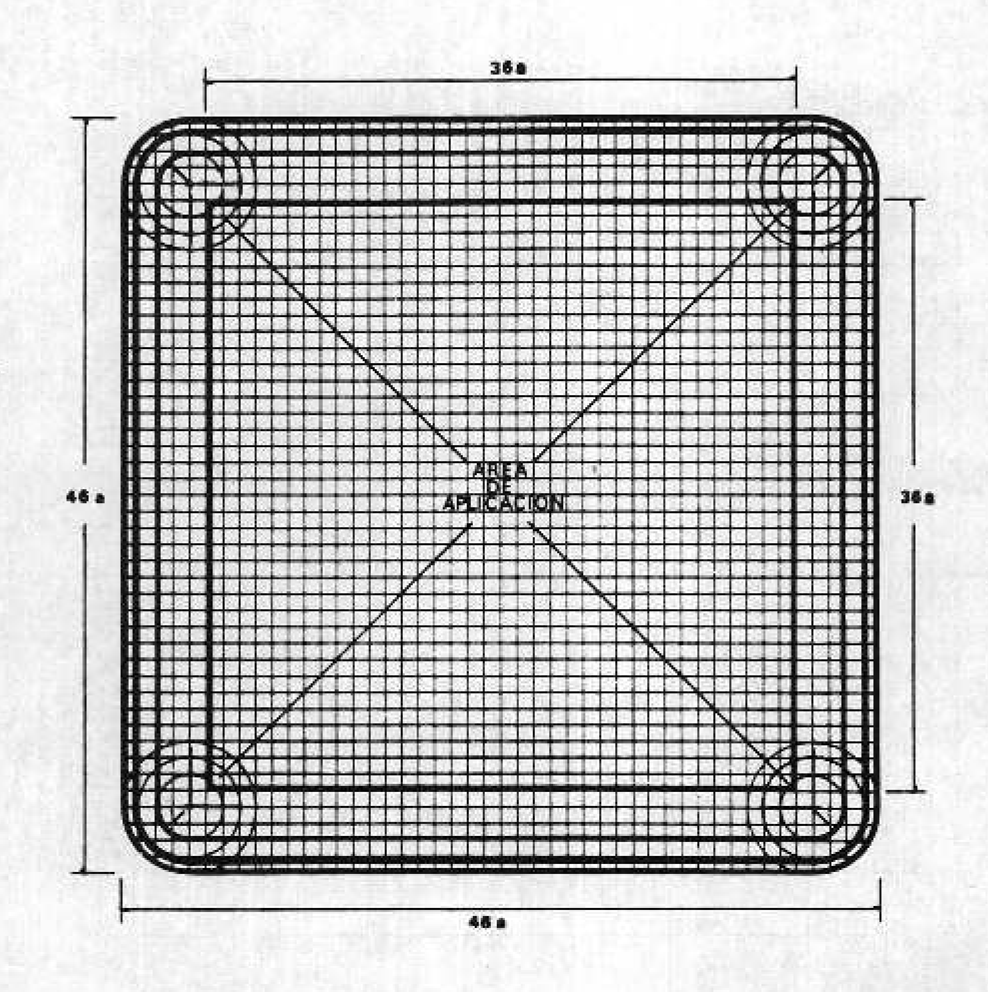
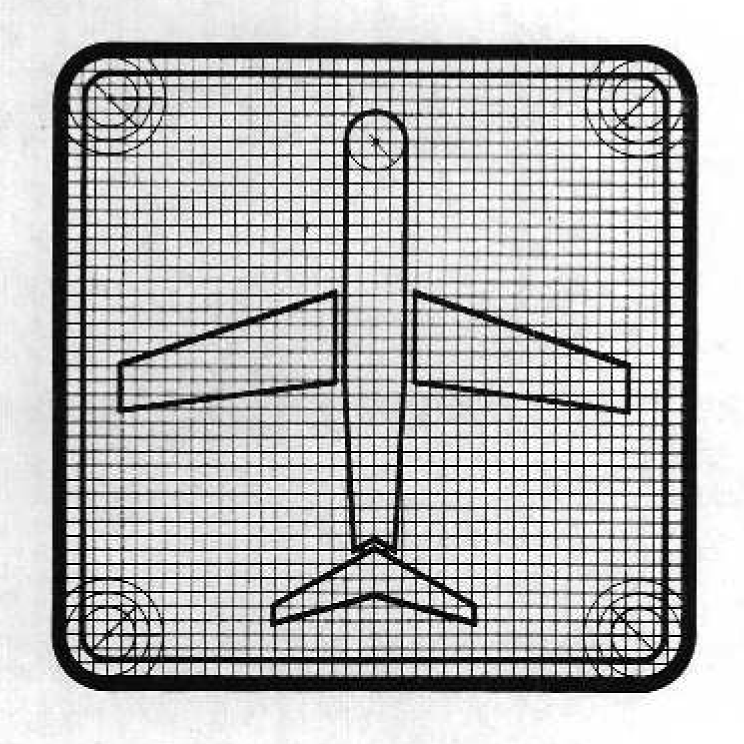


FIGURA 3.6 AREA DE APLICACION Y ELEMENTOS BASICOS DE TRAZO



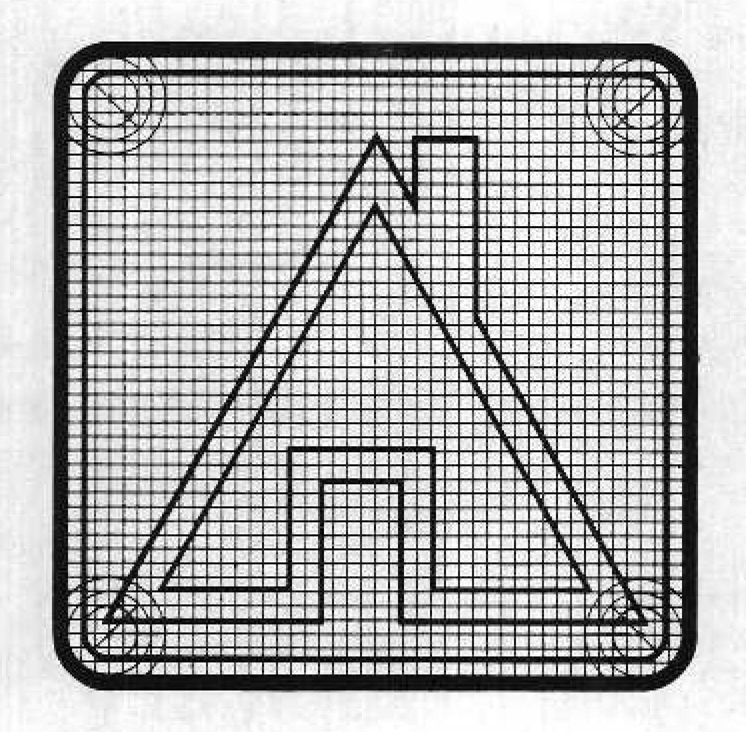
SIS-1 AEROPUERTO

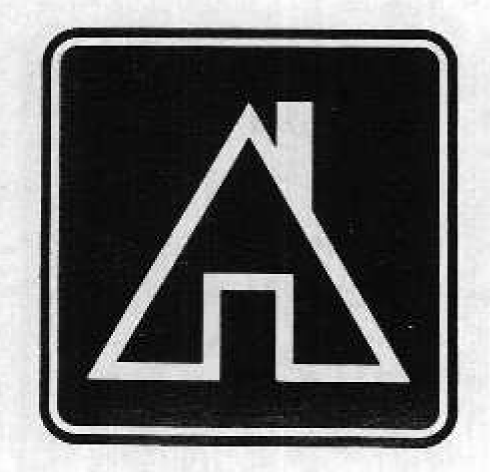






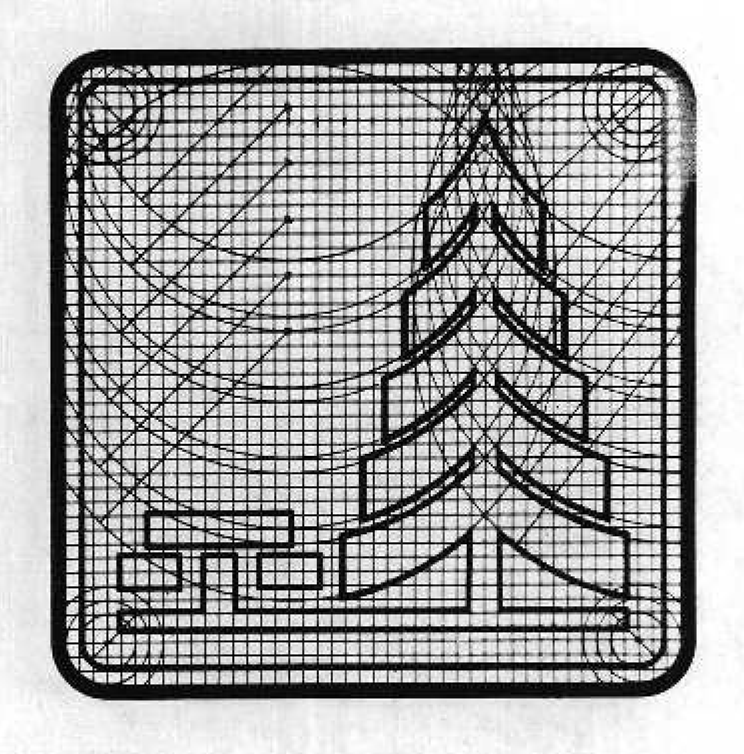
SIS-2 ALBERGUE







SIS-3 AREA RECREATIVA

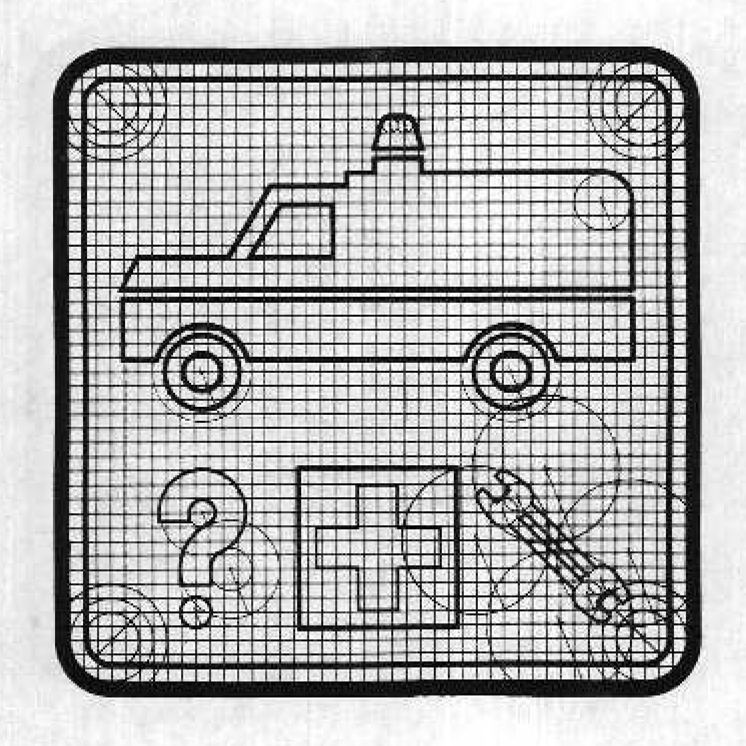






SIS-4 AUXILIO TURISTICO

Esta señal se colocará al inicio del tramo carretero donde se preste este servicio, pudiéndose repetir donde sea necesario.

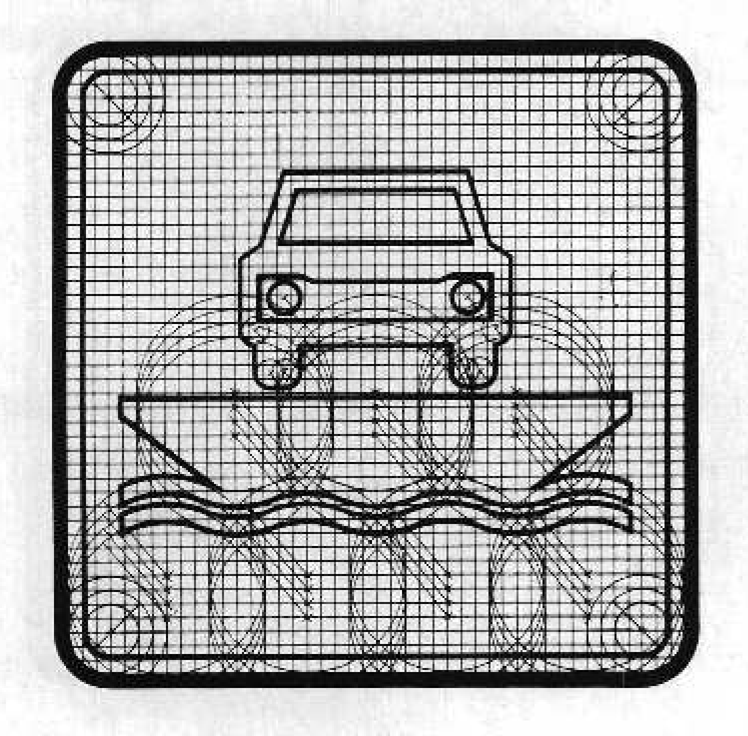






SIS-6 CHALANA

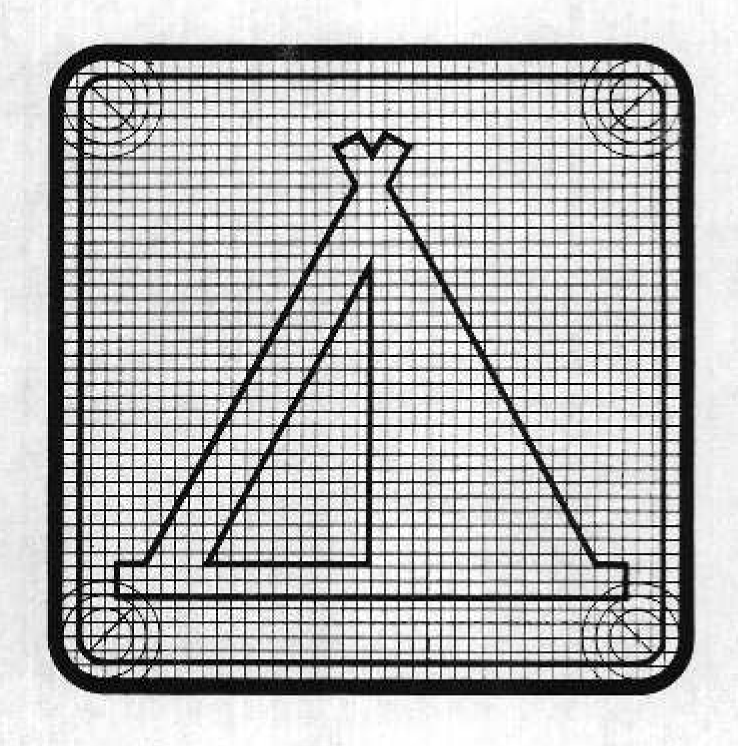
Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.







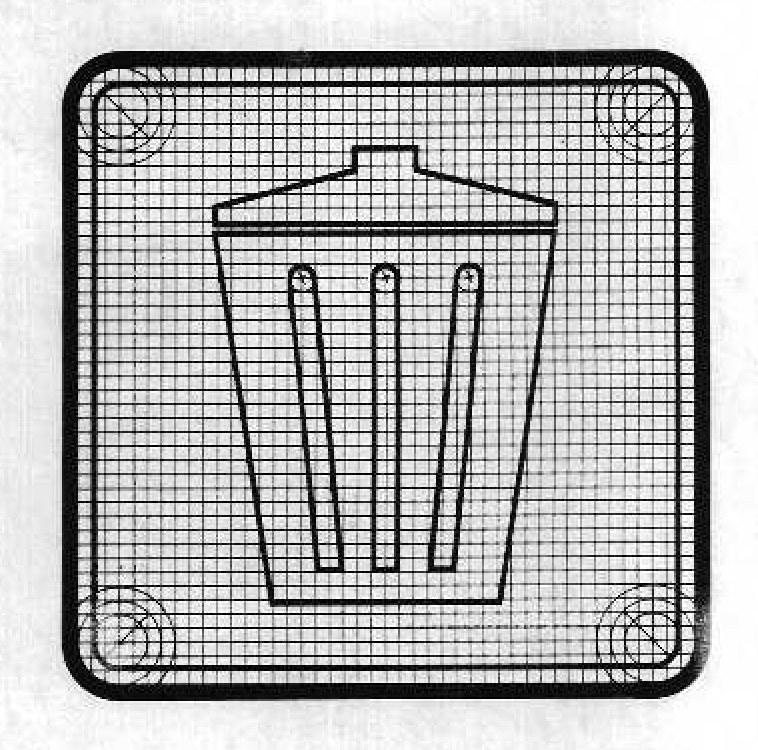
SIS-5 CAMPAMENTO







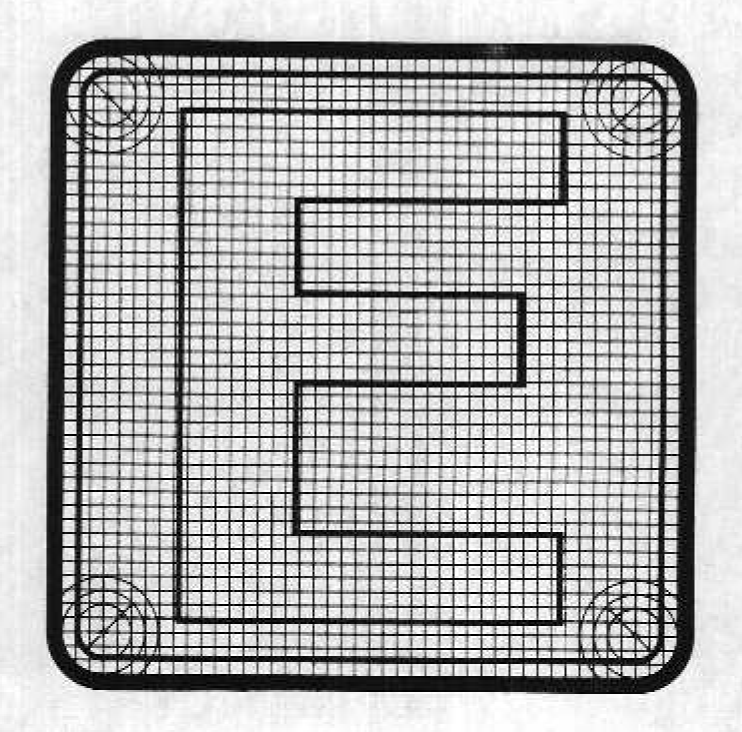
SIS-7 DEPOSITO DE BASURA

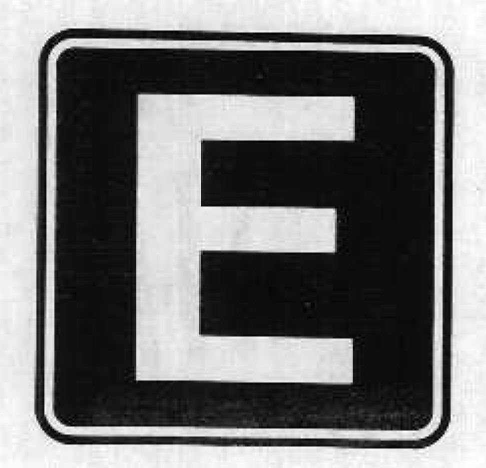






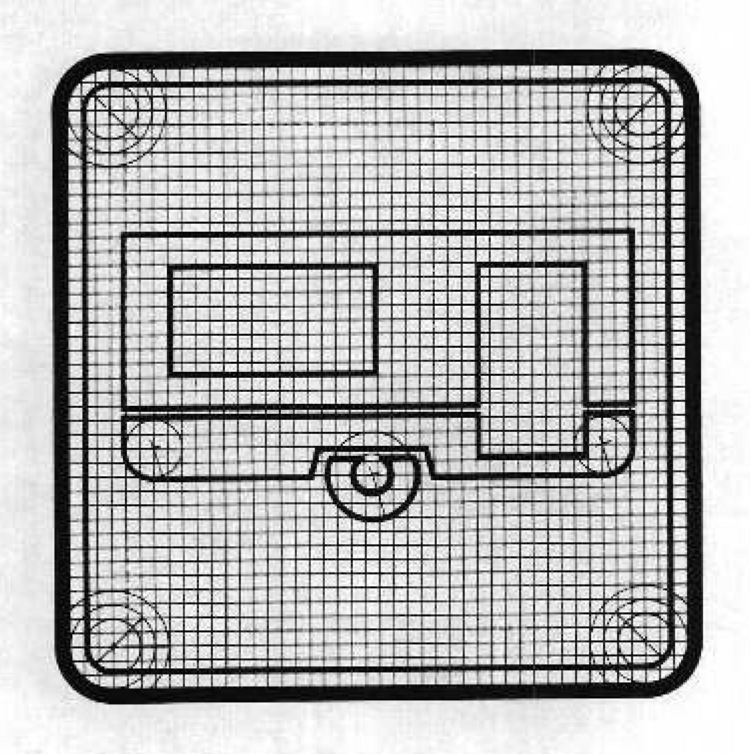
SIS-8 ESTACIONAMIENTO

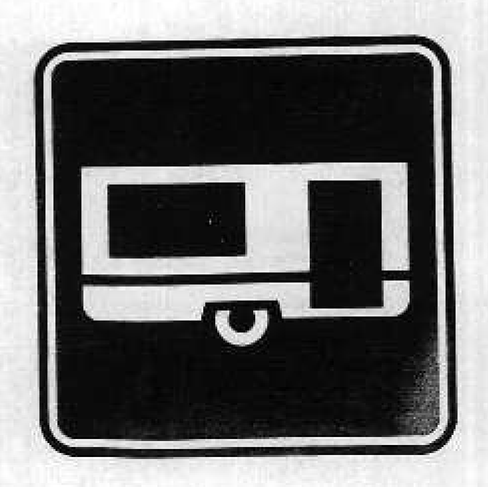






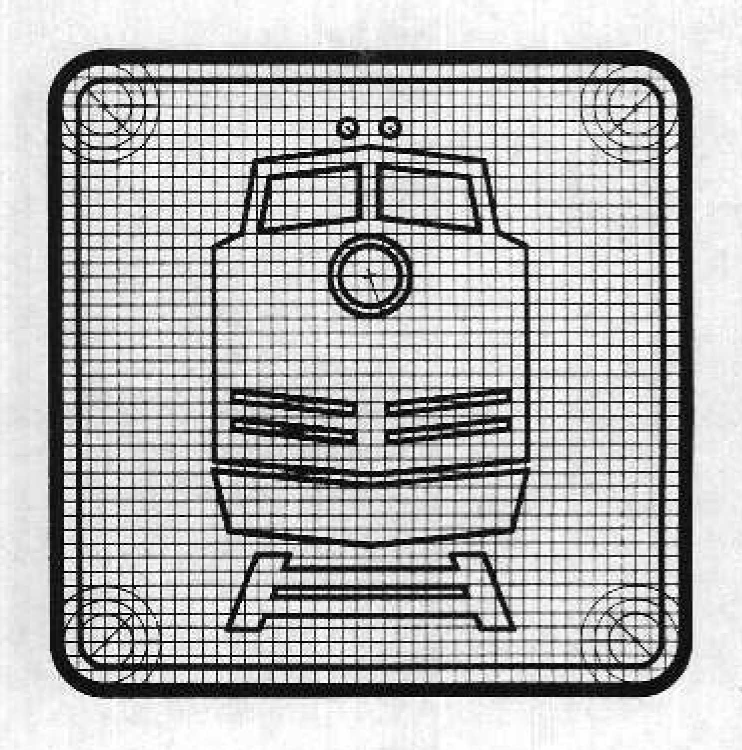
SIS-9 ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES

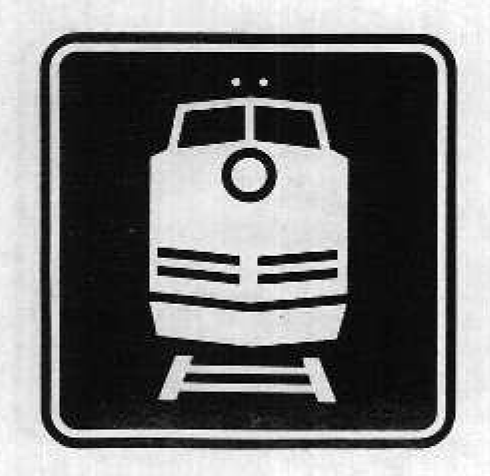






SIS-10 ESTACION DE FERROCARRIL

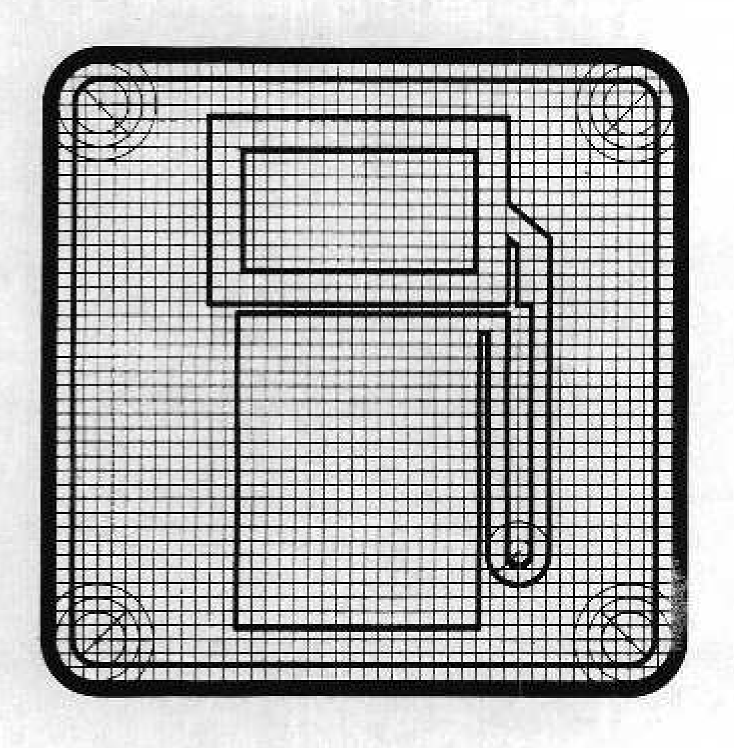


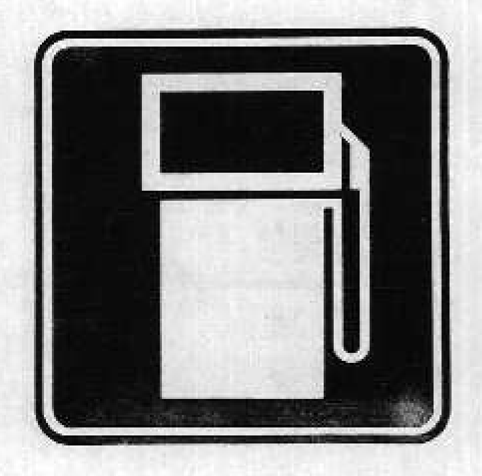




SIS-11 GASOLINERA

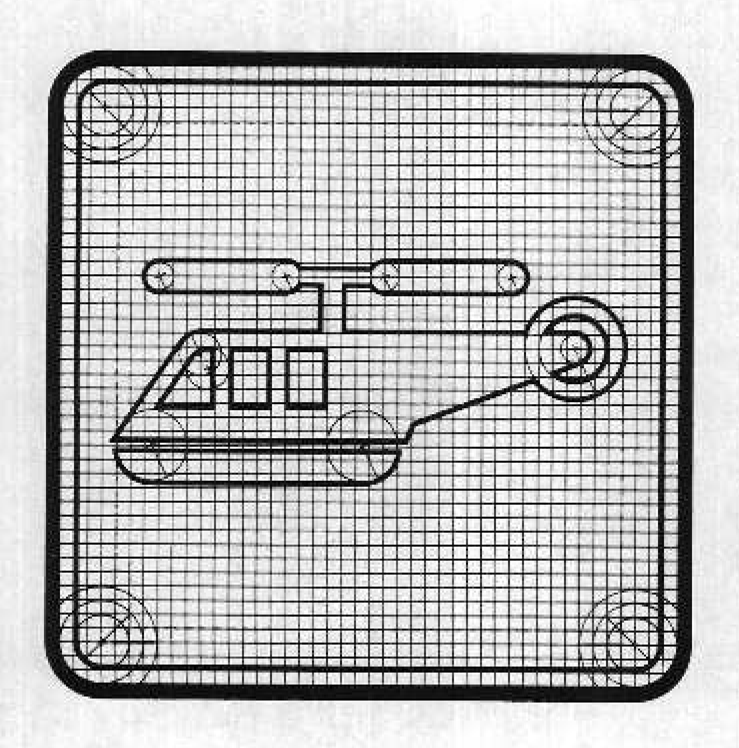
Podrá colocarse a la salida de las poblaciones con una placa adicional indicando la distancia en que se encuentra la próxima estación de combustible.







SIS-12 HELIPUERTO

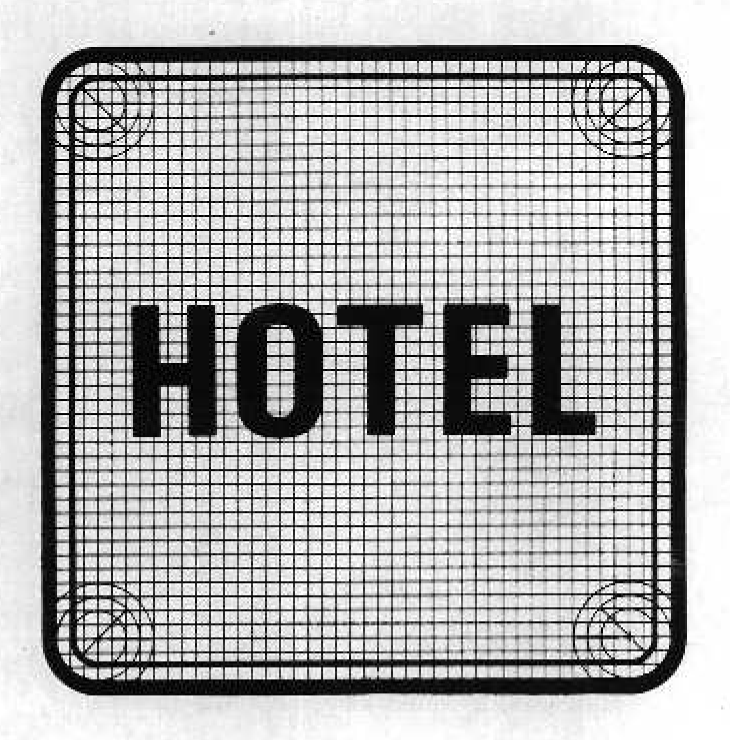






SIS-13 HOTEL O MOTEL

Esta señal llevará la leyenda de Hotel o Motel según el caso.





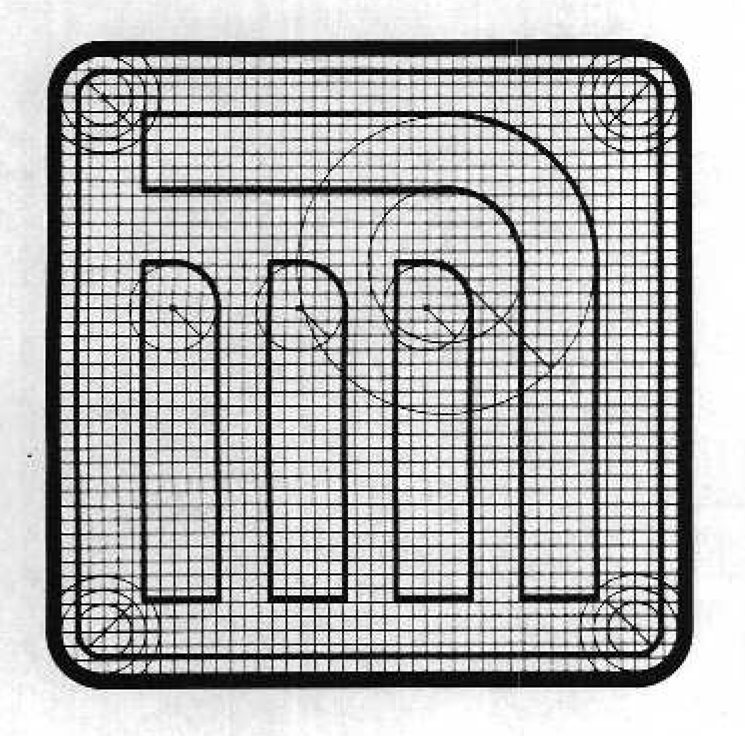


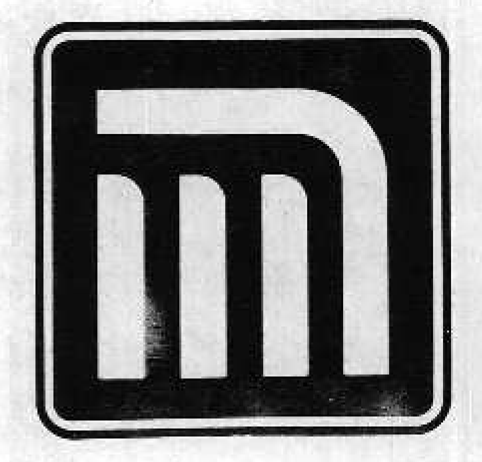
SIS-14 INFORMACION

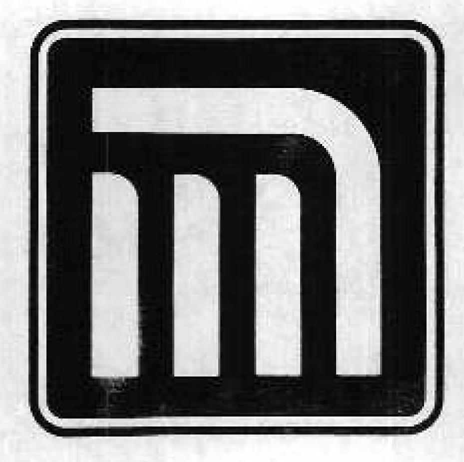




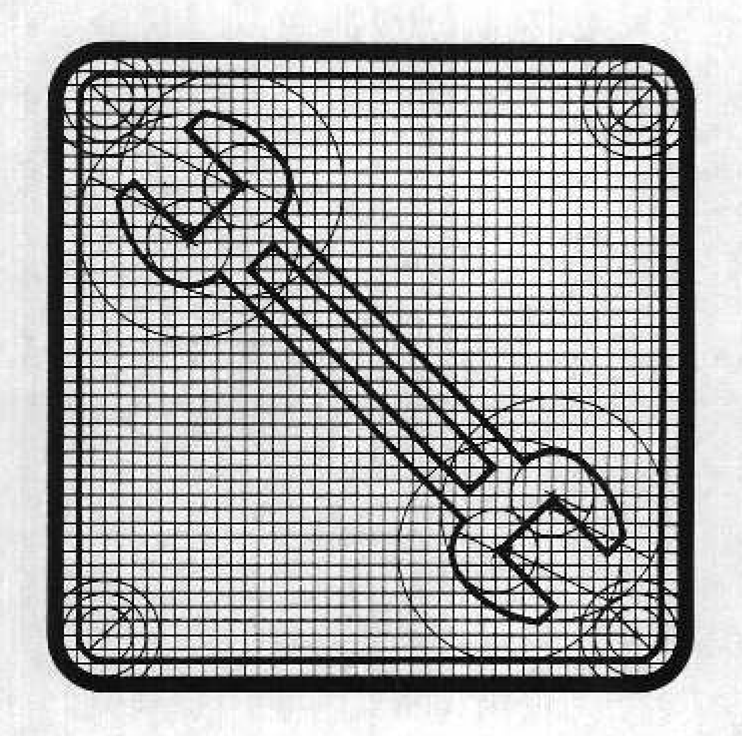
SIS-15 METRO

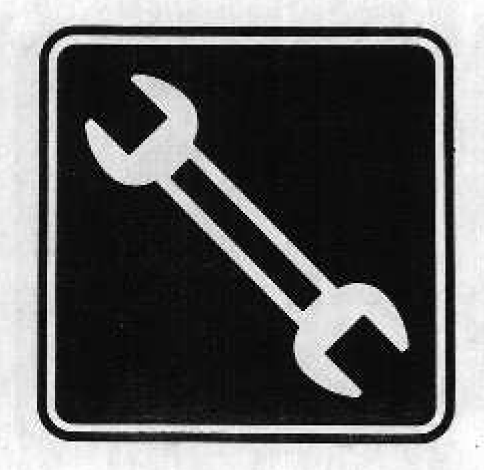


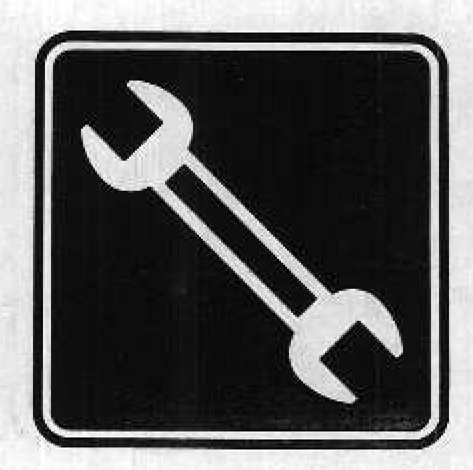




SIS-16 MECANICO

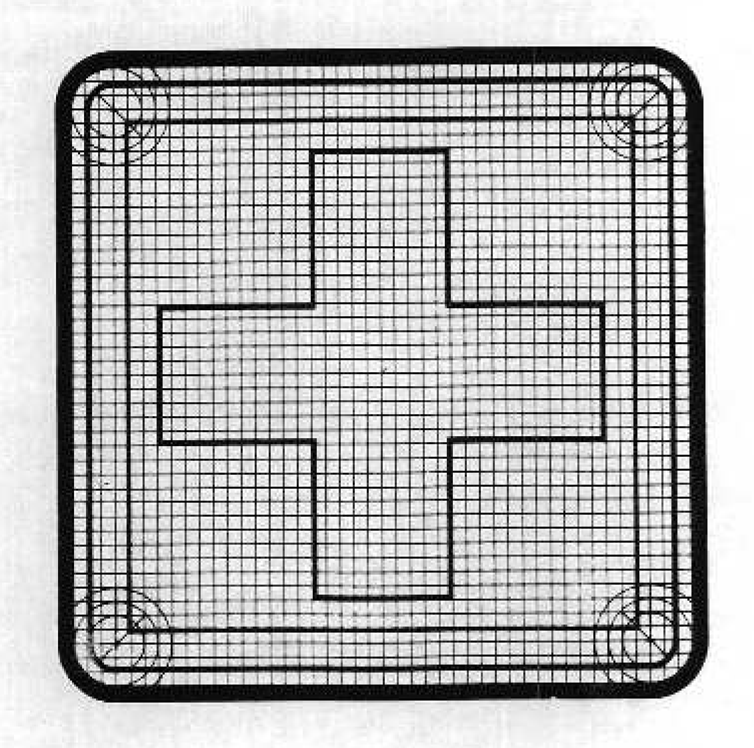


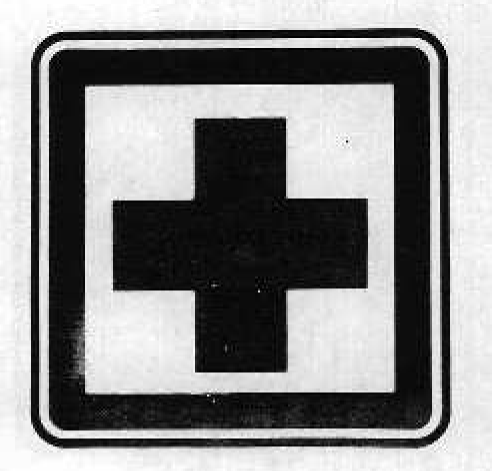


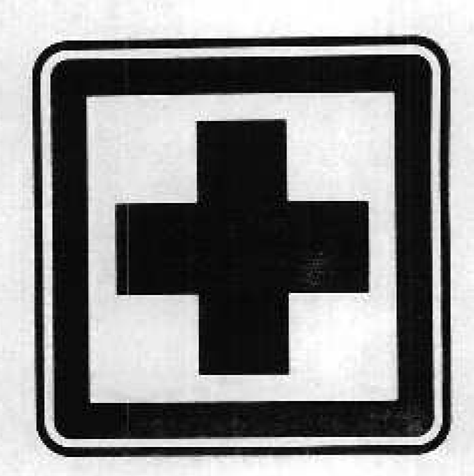


SIS-17 MEDICO

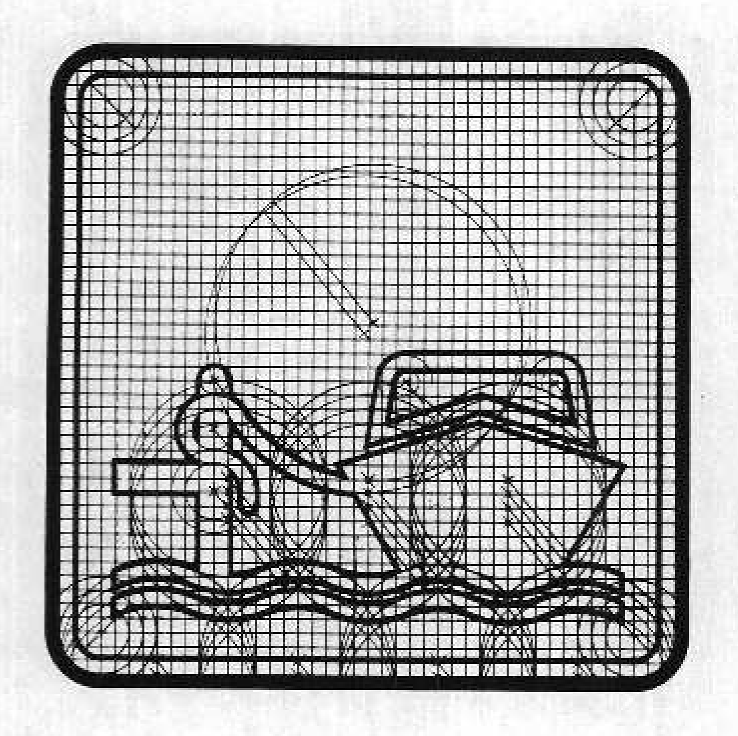
Llevará una placa adicional en la que se indique el tipo de servicio como puede ser Primeros Auxilios u Hospital.







SIS-18 MUELLE

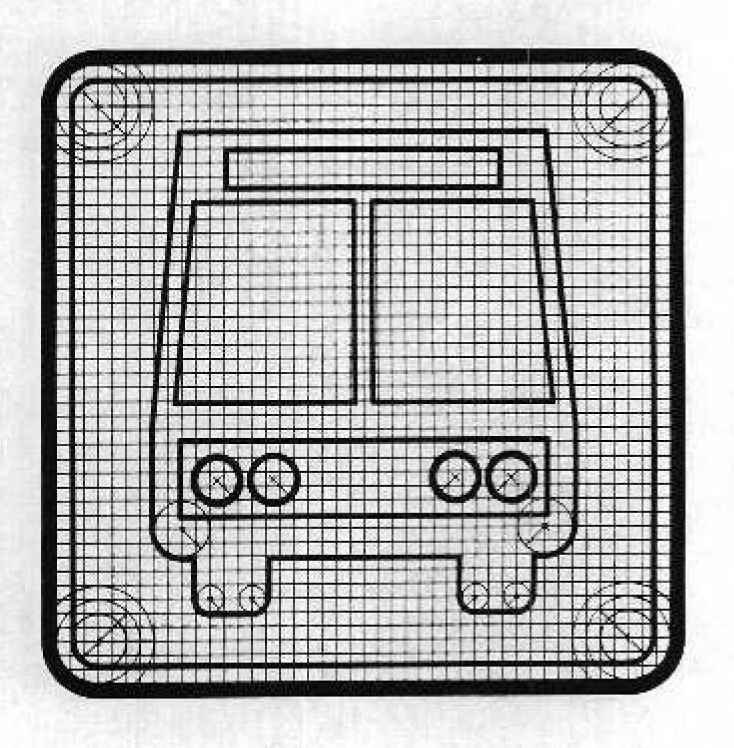




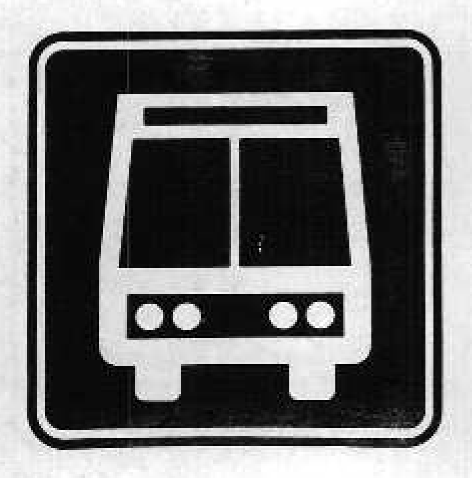


SIS-19 PARADA DE AUTOBUS

Llevará una placa adicional en la que se indique el número de la ruta y las principales paradas del itinerario.

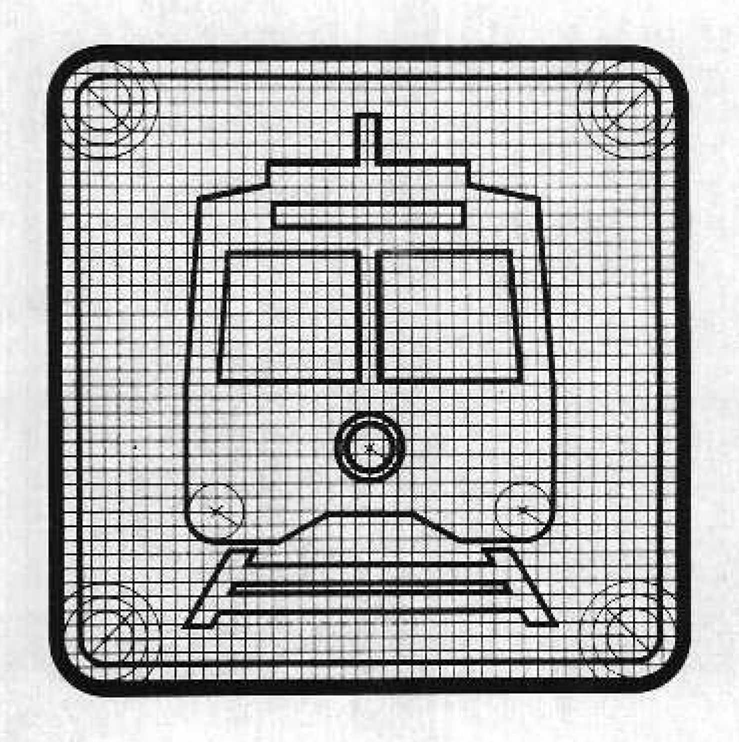


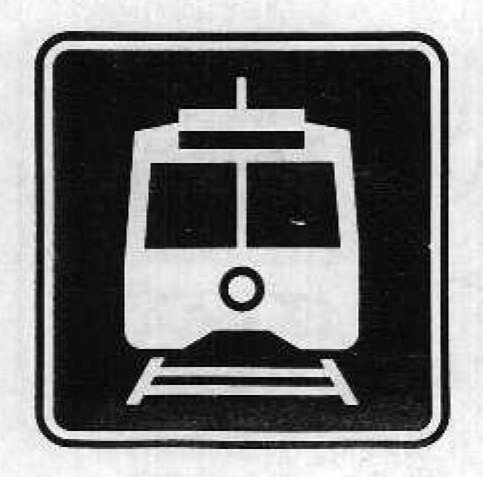




SIS-20 PARADA DE TRANVIA

Llevará una placa adicional en la que se indique el número de la ruta y las paradas principales del itinerario.

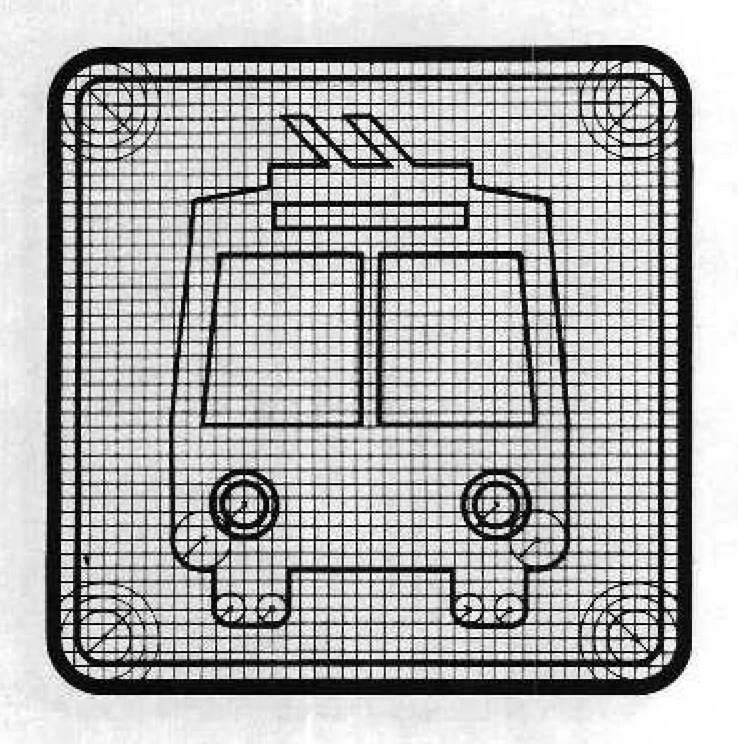






SIS-21 PARADA DE TROLEBUS

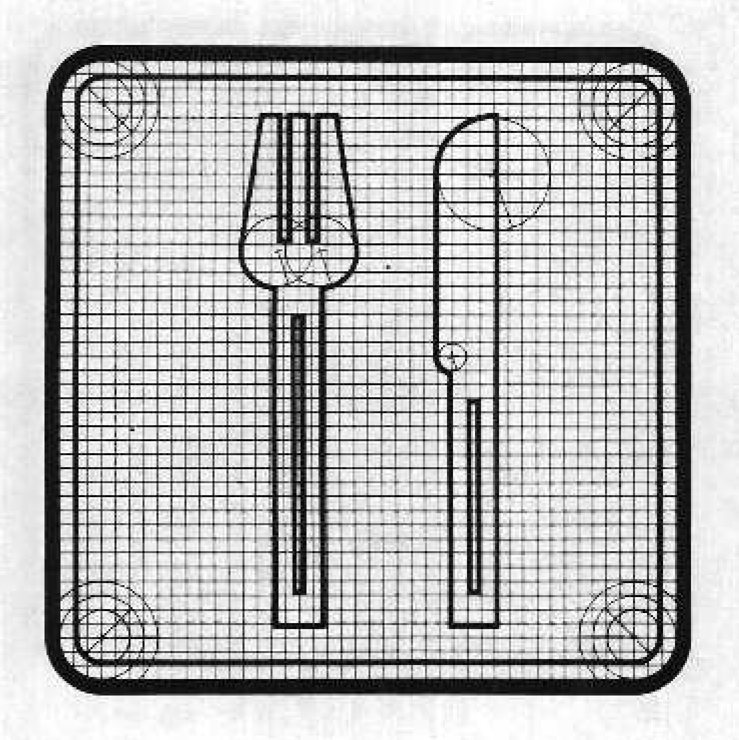
Llevará una placa adicional en la que se indique el número de la ruta y las principales paradas del itinerario.

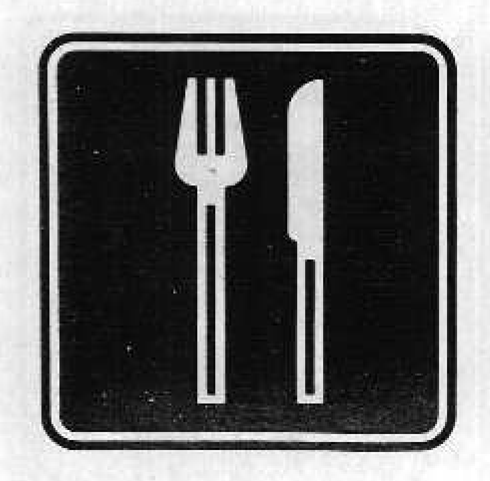


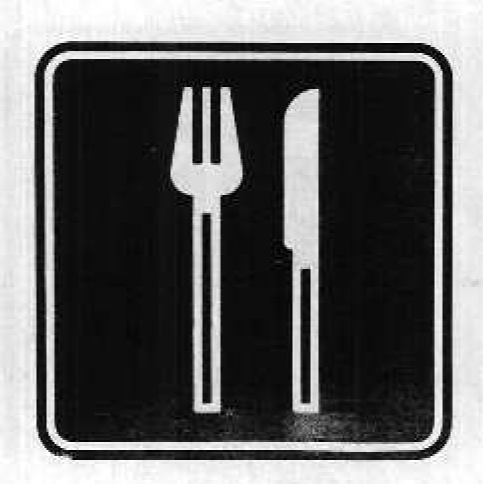




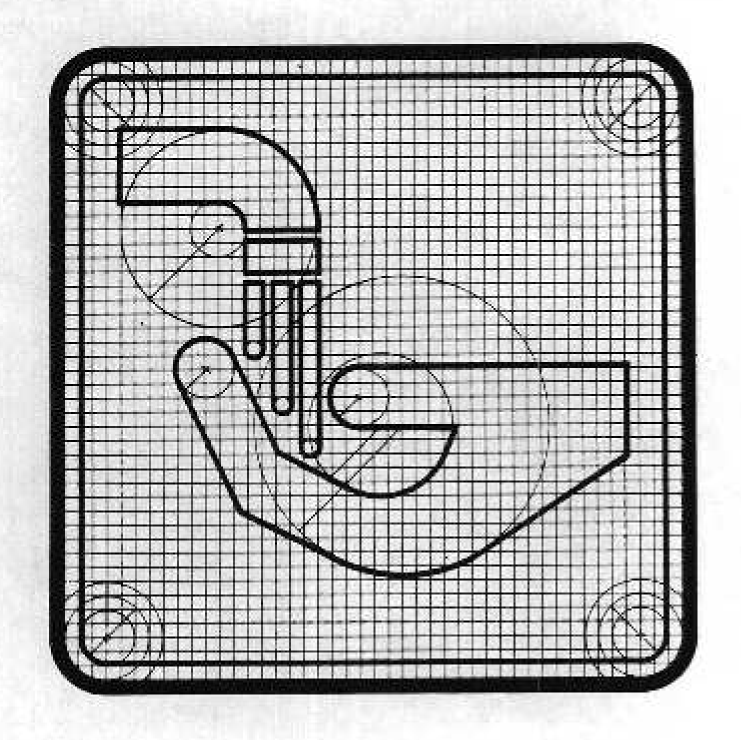
SIS-22 RESTAURANTE



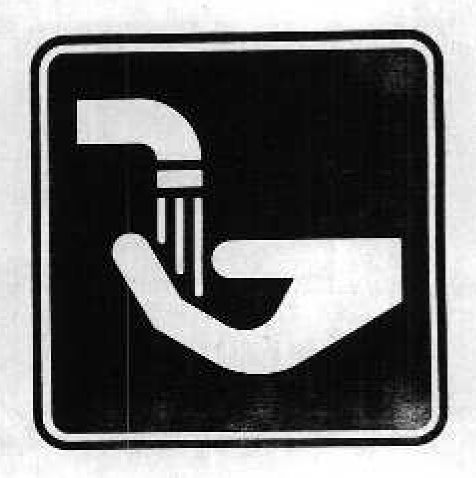




SIS-23 SANITARIOS

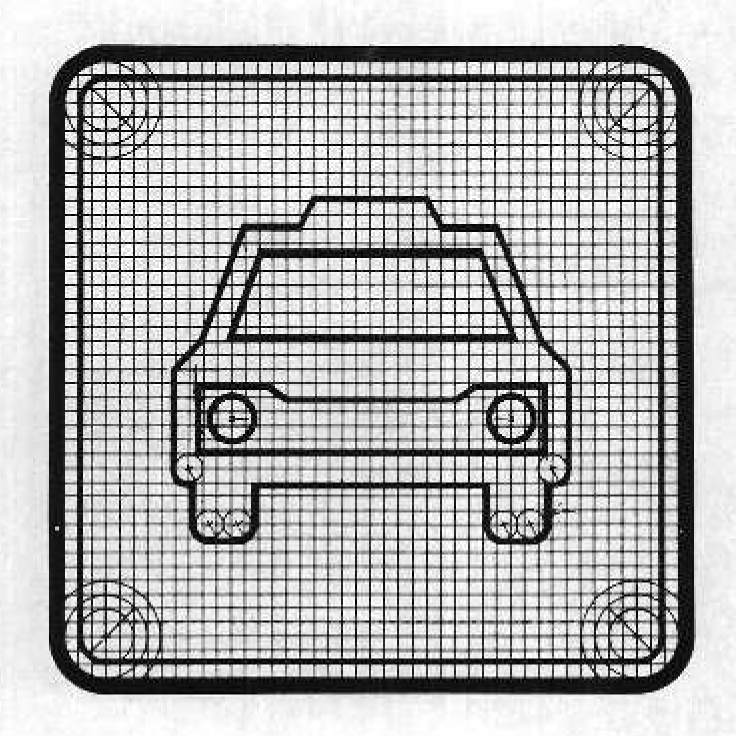






SIS-24 TAXI

Llevará una placa adicional en la que se indique el tipo de servicio, ya sea colectivo o de sitio. En caso de ser colectivo, la placa llevará el número de la ruta y las principales paradas del itinerario.

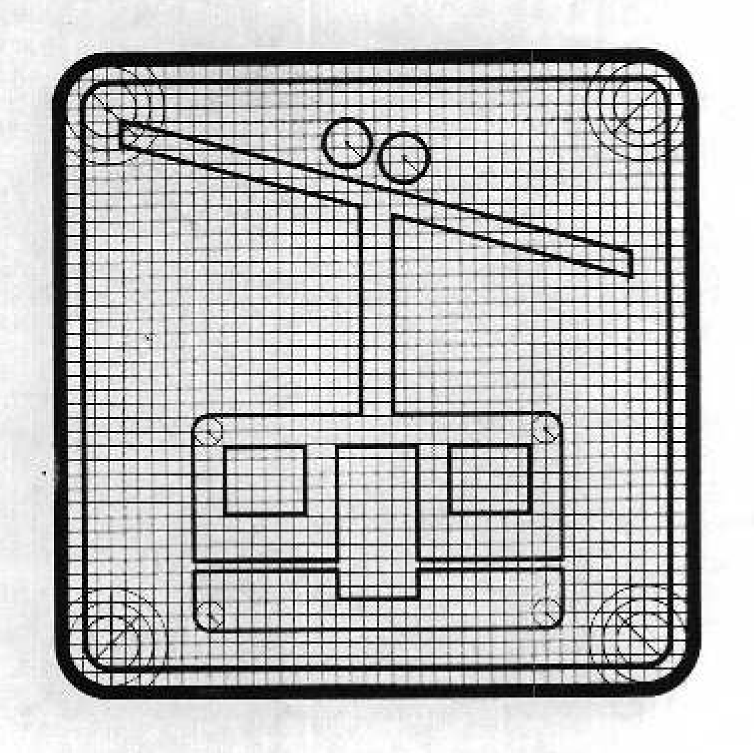


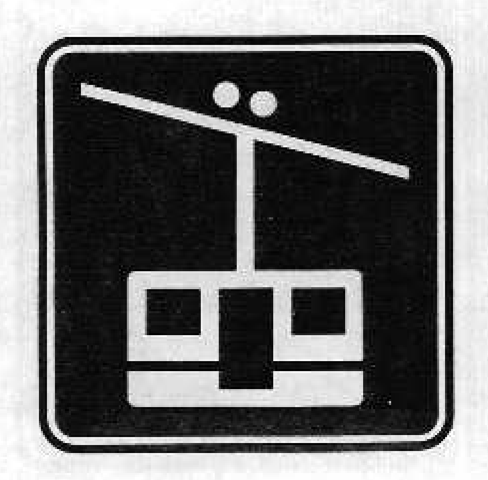


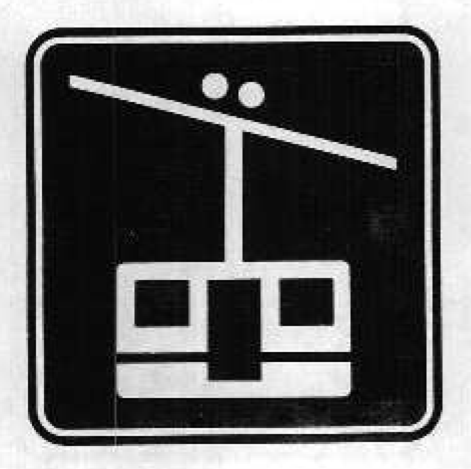


SIS-25 TELEFERICO

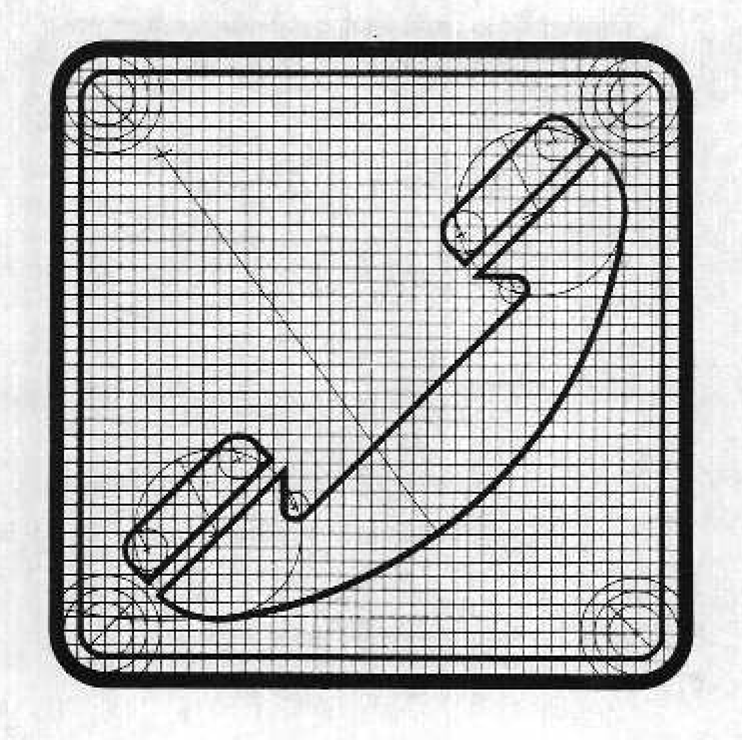
Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.

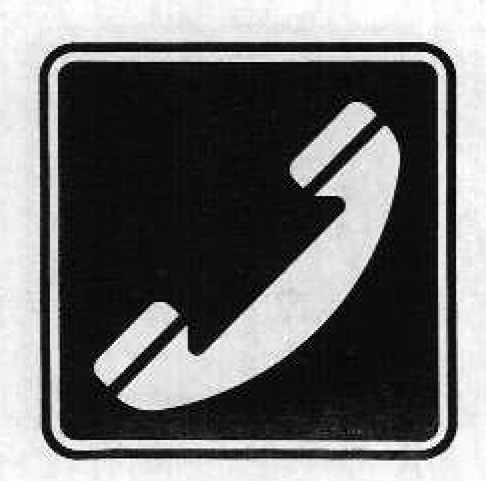






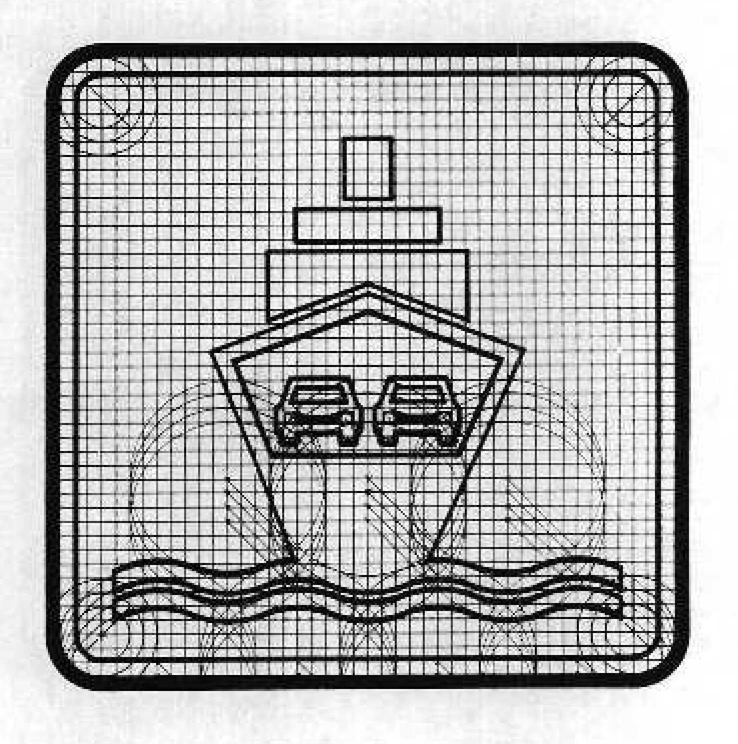
SIS-26 TELEFONO







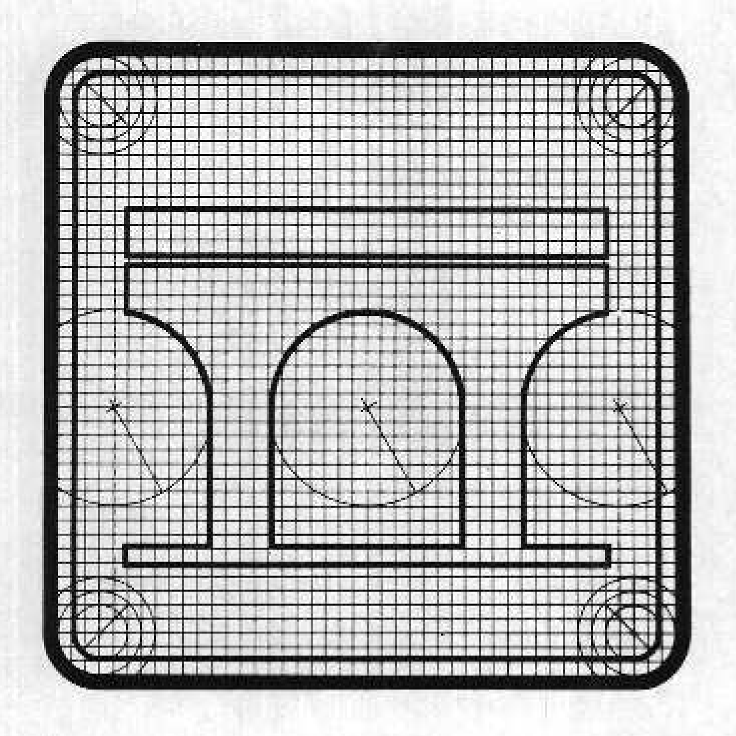
SIS-27 TRANSBORDADOR







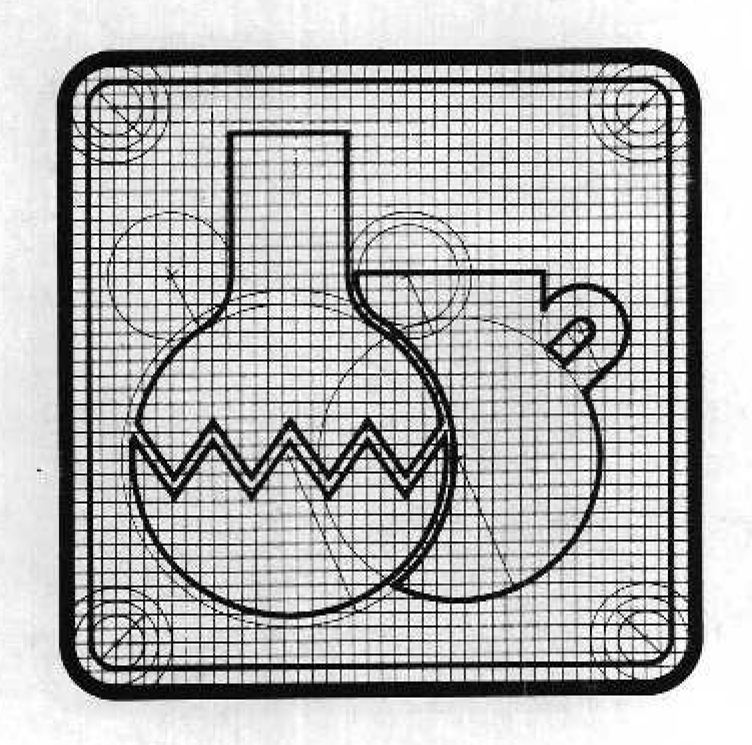
SIT-1 ACUEDUCTO







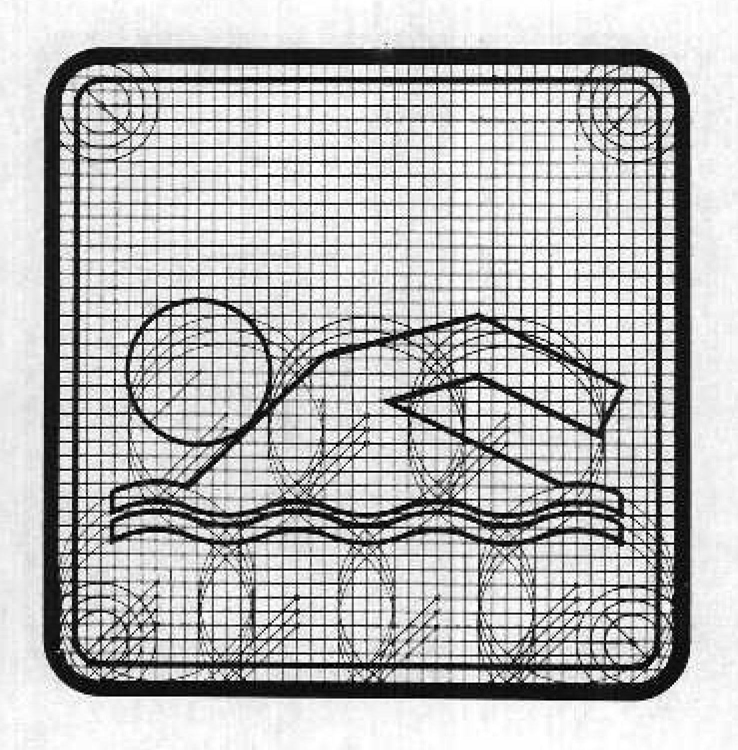
SIT-2 ARTESANIAS







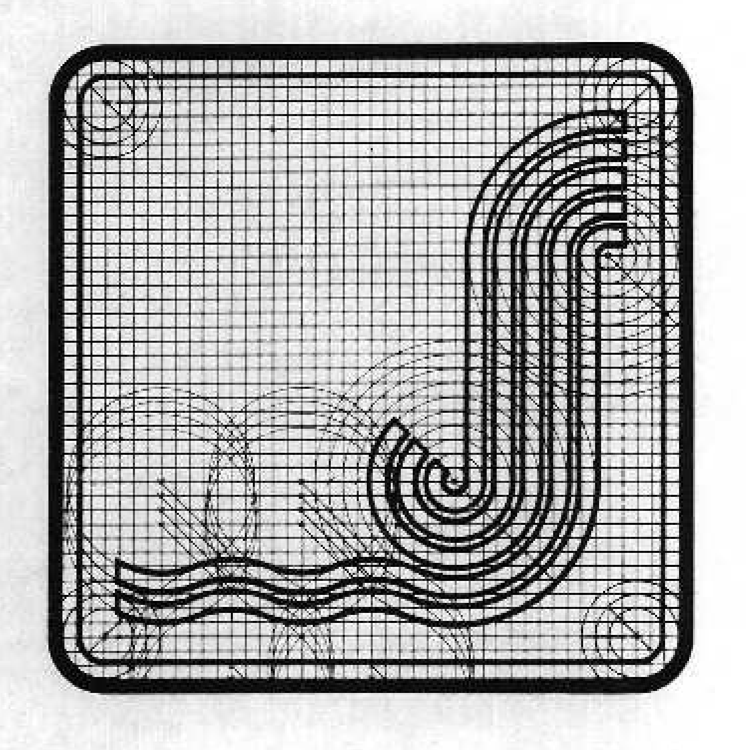
SIT-3 BALNEARIO







SIT-4 CASCADA

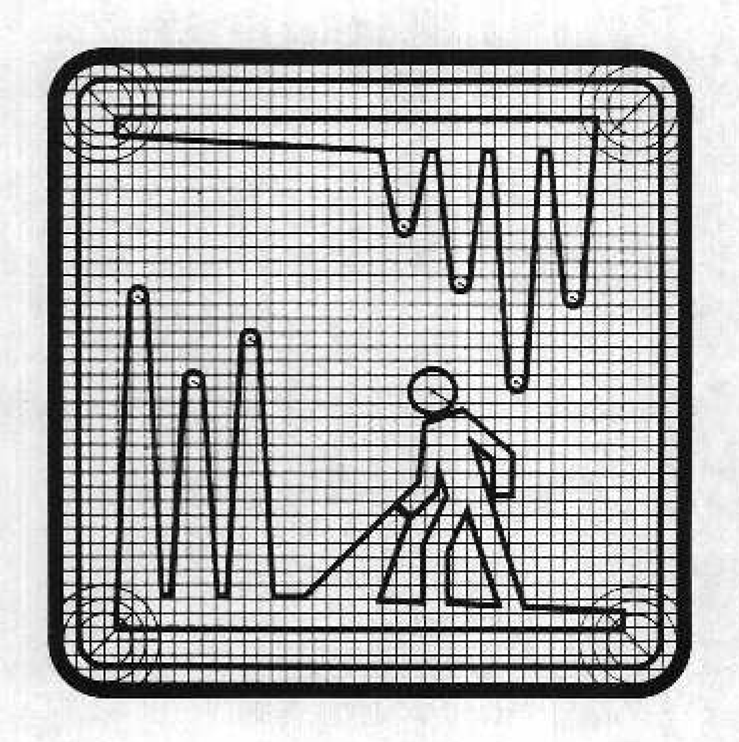






SIT-5 GRUTA

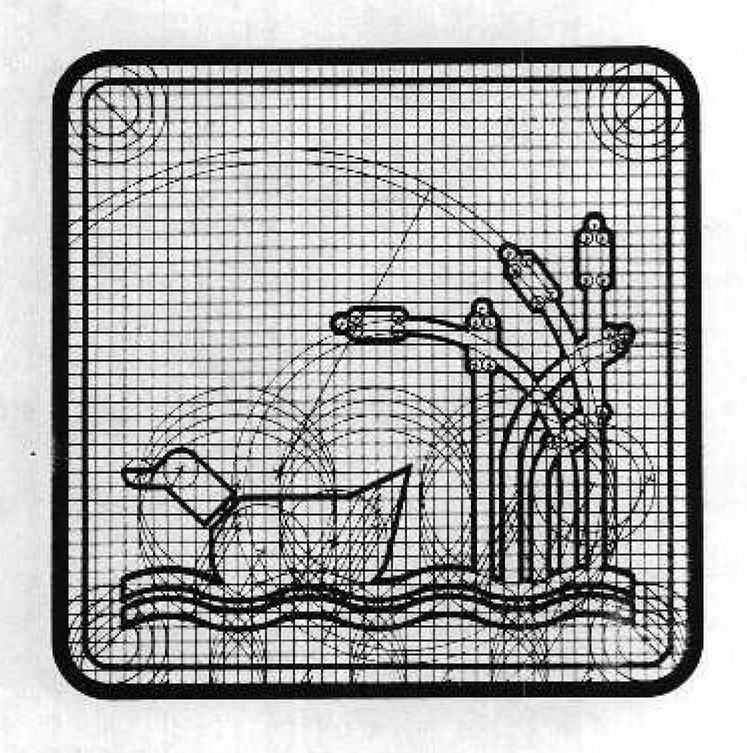
Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.







SIT-6 LAGO-LAGUNA

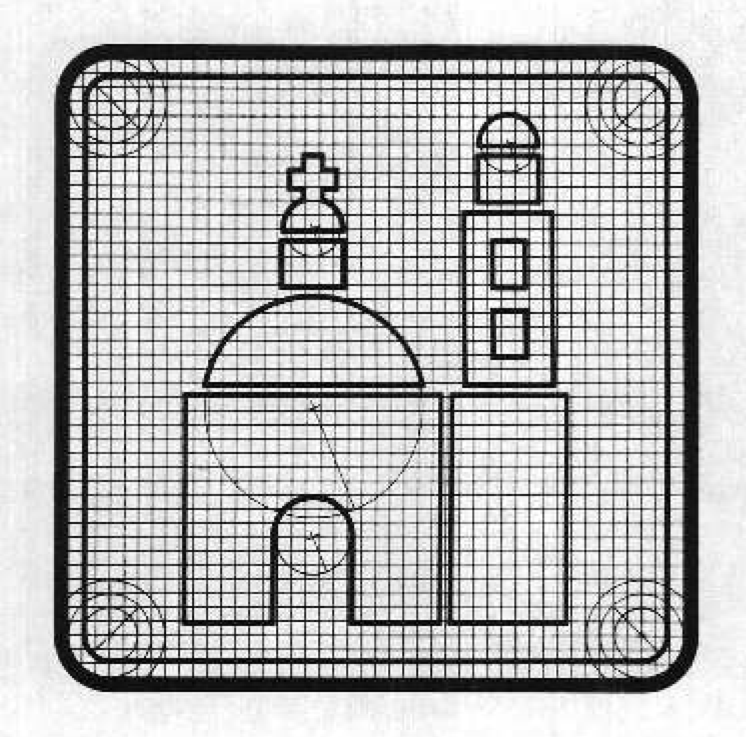






SIT-7 MONUMENTO COLONIAL

Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.

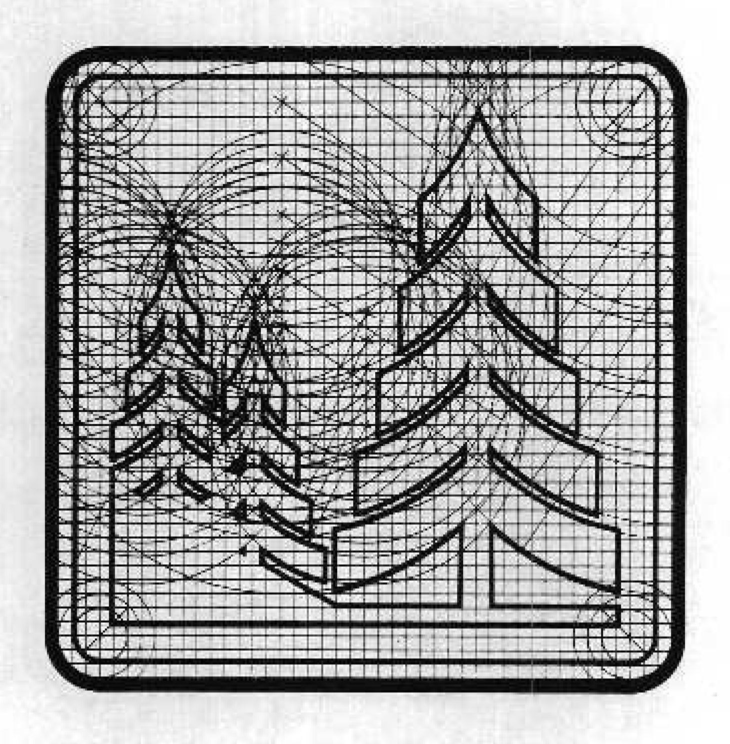






SIT-8 PARQUE NACIONAL

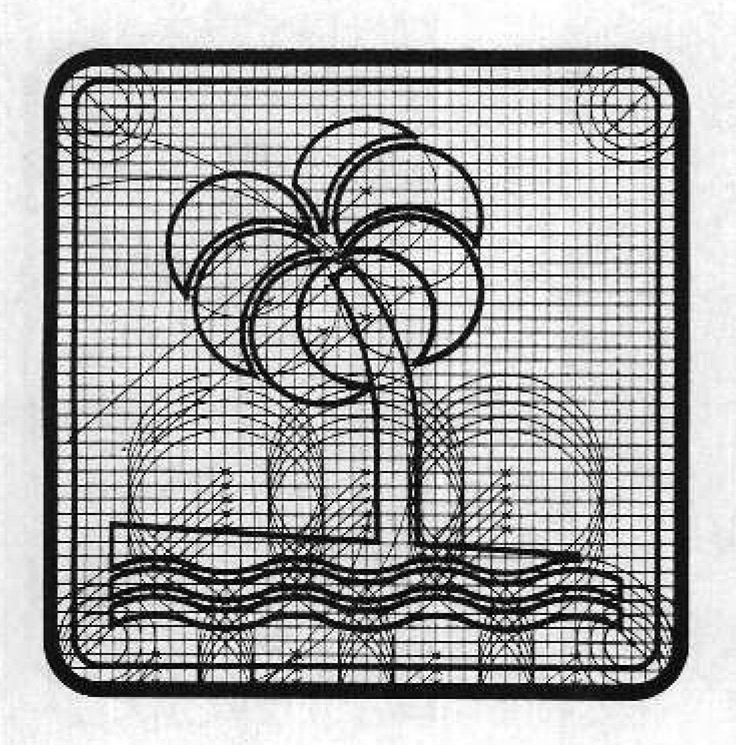
Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.







SIT-9 PLAYA

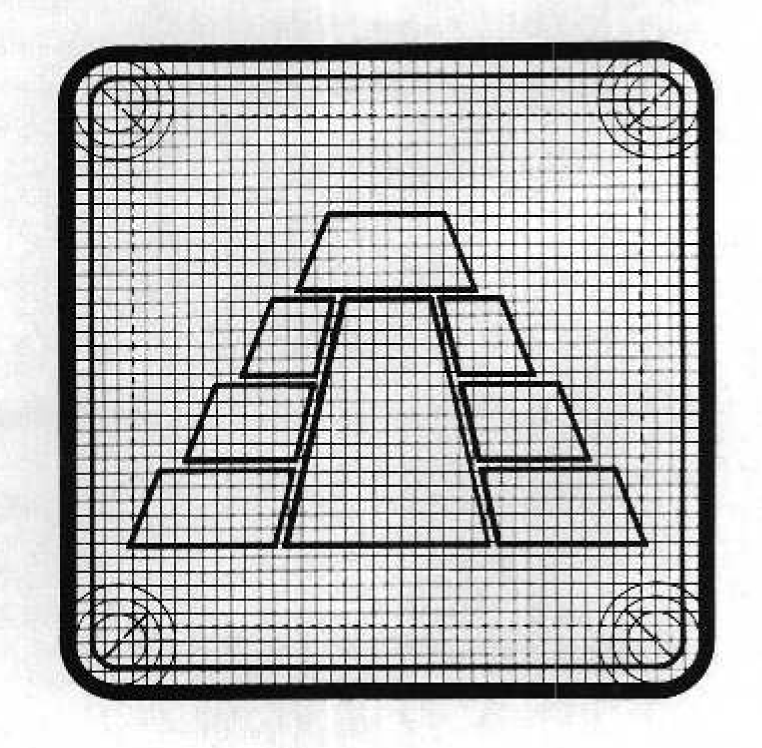


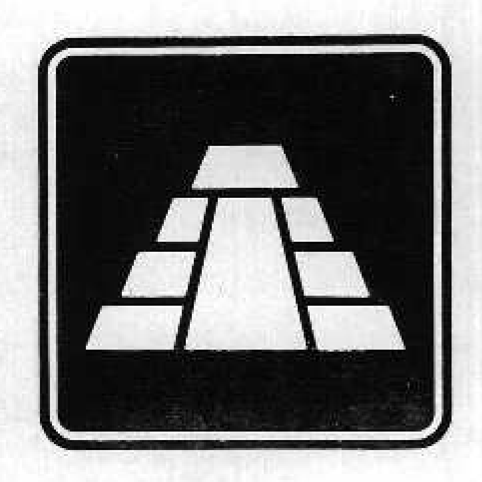


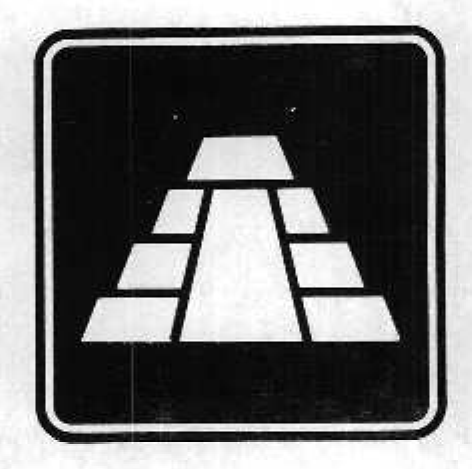


SIT-10 ZONA ARQUEOLOGICA

Esta señal podrá llevar una placa adicional donde se indique el horario del servicio.







M MARCAS

CAPITULO IV

M-1 DEFINICION

Las marcas son las rayas, los símbolos y las letras que se pintan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro de o adyacentes a las vías de circulación, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos.

M-2 CLASIFICACION

Por su uso, las marcas se clasifican como sigue:

A) Marcas en el pavimento

1. Raya central sencilla continua o discontinua
2. Raya adicional continua para prohibir el rebase
3. Raya central doble continua
4. Rayas separadoras de carriles
5. Rayas en las orillas de la calzada
6. Rayas canalizadoras
7. Rayas de parada
8. Rayas para cruce de peatones
9. Rayas, símbolos y letras para cruce de ferrocarril
10. Rayas para estacionamiento
11. Leyendas y símbolos para regular el uso de carriles
12. Rayas con espaciamiento logarítmico

B) Marcas en guarniciones para prohibición de estacionamiento

C) Marcas en obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento

1. Para indicar guarniciones
2. Para indicar parapetos
3. Para indicar aleros
4. Para indicar pilas y estribos
5. Para indicar postes
6. Para indicar cabezales
7. Para indicar defensas
8. Para indicar muros de contención
9. Para indicar árboles

M-3 USO

Las marcas en el pavimento, en guarniciones y en obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento, se usan con el propósito de regular el tránsito y proporcionar advertencias o información a los usuarios de las calles y carreteras.

Las marcas en el pavimento, cumplen con funciones definidas para regular el tránsito de vehículos y peatones.

Las marcas en guarniciones, se usan principalmente para definir las restricciones de estacionamiento.

Las marcas en obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento, proporcionan indicaciones a los conductores sobre la presencia de un obstáculo que constituye serio peligro para la circulación de vehículos.

En la descripción que a continuación se hace para cada una de las marcas anteriormente clasificadas, se establecen las recomendaciones sobre el uso específico, forma, tamaño y color de cada una de ellas.

M-4 RAYA CENTRAL SENCILLA CONTINUA O DISCONTINUA

Se utilizará para separar los dos sentidos del tránsito, en una carretera de dos carriles, uno por sentido; se deberá situar siempre al centro de la calzada, tanto en tangentes como en curvas; será una faja de 10 cm de ancho pintada o adherida al pavimento de color blanco reflejante y podrá ser continua o discontinua.

La raya continua se colocará en aquellos lugares donde la distancia de visibilidad disponible no permite la maniobra de rebase (Figura 4.1). El método para ubicar los límites de los tramos de rebase prohibido en curvas verticales y horizontales, así como las distancias necesarias para el rebase en función de la velocidad de proyecto, se muestran en el APENDICE 2.

La raya discontinua se colocará en tramos con suficiente distancia de visibilidad de rebase, en segmentos de 5.00 m separados entre si 10.00 m (Figura 4.1).

En los casos que se considere conveniente, la raya central sencilla podrá complementarse con dispositivos tales como tachuelas o botones de superficie lisa con la estructura de color blanco y con reflejante para ambos sentidos, los que no deberán sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose en su lugar por medio de anclas o adhesivos con el siguiente espaciamiento:

En la raya continua, se colocarán a cada 10.00 m a partir del inicio de la zona marcada y el reflejante será de color rojo.

En la raya discontinua, se colocarán al centro de cada segmento sin marcar de 10.00 m y el reflejante será de color blanco.

M-5 RAYA ADICIONAL CONTINUA PARA PROHIBIR EL REBASE

Será una raya continua que se marca paralela a la raya central sencilla discontinua, del lado del carril en el cual no se dispone de visibilidad suficiente para efectuar la maniobra de rebase, tanto en curvas horizontales como en curvas verticales en cresta de las carreteras (Figura 4.2).

Cuando el ancho de la calzada de las carreteras de dos carriles sea de 6.00 m o menor, en las zonas de no rebase se empleará una sola raya continua al centro de la calzada, uniendo los puntos que en cada dirección del tránsito señalan el inicio del no rebase.

La raya adicional continua será de color blanco reflejante con un ancho de 10 cm y se colocará paralela a la raya central sencilla a una distancia de 10 cm. Cuando se considere necesario podrá complementarse con tachuelas o botones de superficie lisa con estructura de color blanco y con reflejante rojo en el sentido del tránsito en que se prohibe el rebase, los que no deberán sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose en su lugar por medio de anclas o adhesivos y colocándose al centro de cada segmento sin marcar de la raya central sencilla discontinua.

M-6 RAYA CENTRAL DOBLE CONTINUA

Se empleará para separar los dos sentidos de circulación en calles o carreteras de tres o más carriles, haciendo las veces de una faja separadora central.

Constará de dos rayas continuas de color blanco reflejante de 10 cm de ancho cada una, separadas entre sí 10 cm. Esta doble raya se colocará en toda la longitud de la calle o carretera (Figura 4.3).

En los casos en que se considere conveniente, la raya central doble continua podrá complementarse con dispositivos tales como tachuelas o botones de superficie lisa con la estructura de color blanco y con reflejante de color rojo para ambos sentidos, las que no deberán sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose entre ambas rayas por medio de anclas o adhesivos, con una separación de 10.00 m entre sí.

Si por condiciones especiales, la separación entre rayas es mayor de 50 cm , se deberán pintar rayas diagonales a 45° de 10 cm de ancho, separadas entre sí el doble de la distancia entre las rayas continuas, medida sobre estas últimas. La diagonal deberá descender de izquierda a derecha en el sentido del tránsito.

M-7 RAYAS SEPARADORAS DE CARRILES

Se usarán para delimitar los carriles en calles y carreteras de dos o más carriles por sentido de circulación; pueden ser discontinuas o continuas según se permita cruzarlas o no (Figura 4.6).

Las rayas separadoras de carriles serán continuas en la aproximación de las intersecciones que tengan rayas de parada. La longitud en metros de las rayas separadoras de carriles continuas será de 0.5 de la velocidad de proyecto expresada en km/h en carreteras, y de 30 m en calles.

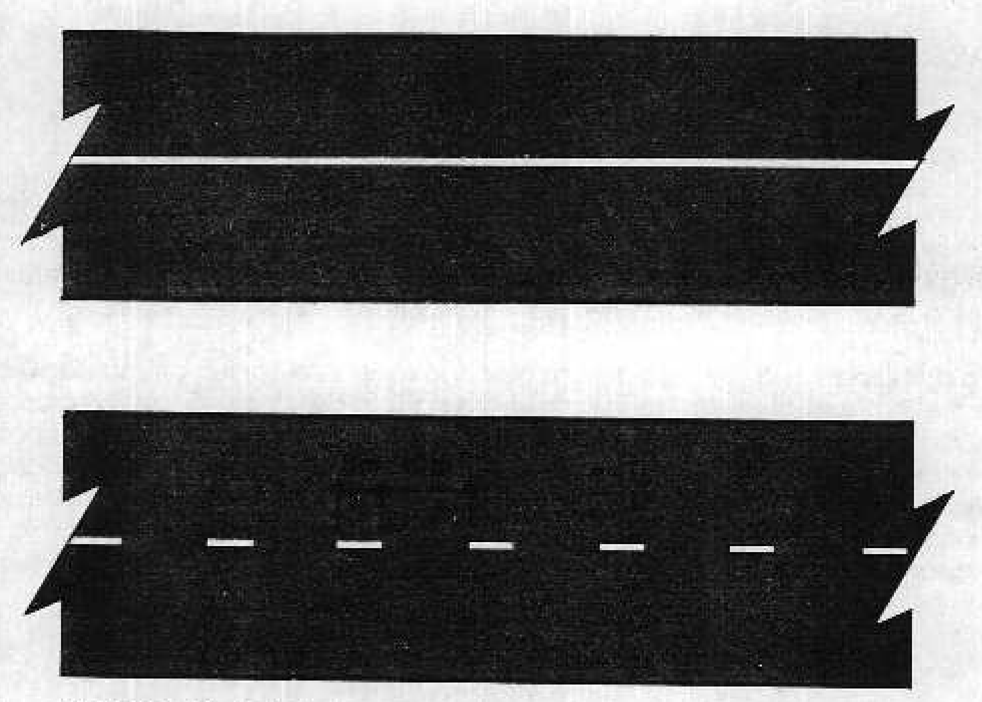


FIGURA 4.1 RAYA CENTRAL SENCILLA CONTINUA Y DISCONTINUA

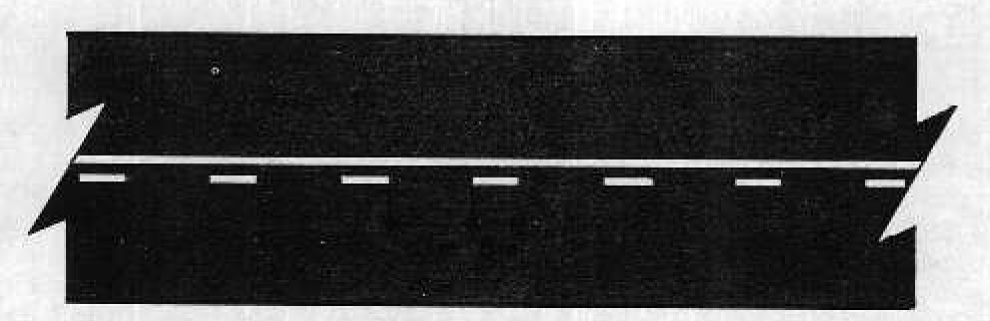


FIGURA 4.2 RAYA ADICIONAL CONTINUA PARA PROHIBIR EL REBASE

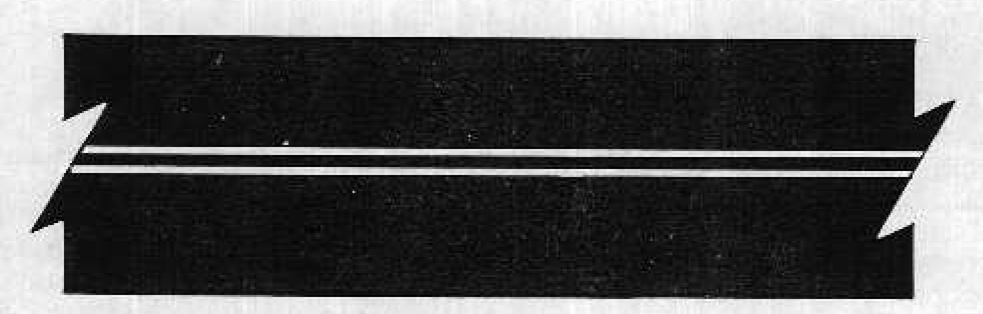


FIGURA 4.3 RAYA CENTRAL DOBLE CONTINUA

Estas rayas también serán continuas cuando esten delimitando carriles especiales para vueltas o exclusivos para la circulación de ciertos tipos de vehículos y podrán ser sencillas o dobles, marcándose en toda la longitud del carril.

La raya discontinua en carreteras se colocará en segmentos de 5.00 m separados entre si 10.00 m. En calles se puede reducir esta distancia, pero conservando la relación 1 a 2 de raya a espacio.

Estas rayas deberán ser de color blanco reflejante de 10 cm de ancho.

En los casos que se considere conveniente, las rayas separadoras de carriles podrán complementarse con dispositivos tales como tachuelas o botones de superficie lisa con la estructurar de color blanco y con reflejante en el sentido del tránsito, los que no deberán sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose en su lugar por medio de anclas o adhesivos en la siguiente forma:

En la raya continua, se colocarán a cada 10.00 m desde el inicio de la raya y el reflejante será de color rojo.

En la raya discontinua, se fijarán al centro de cada segmento sin marcar y el reflejante será de color blanco.

En los casos en que esta raya delimite un carril exclusivo en sentido contrario, los dispositivos complementarios tendrán reflejante color rojo para ambas direcciones.

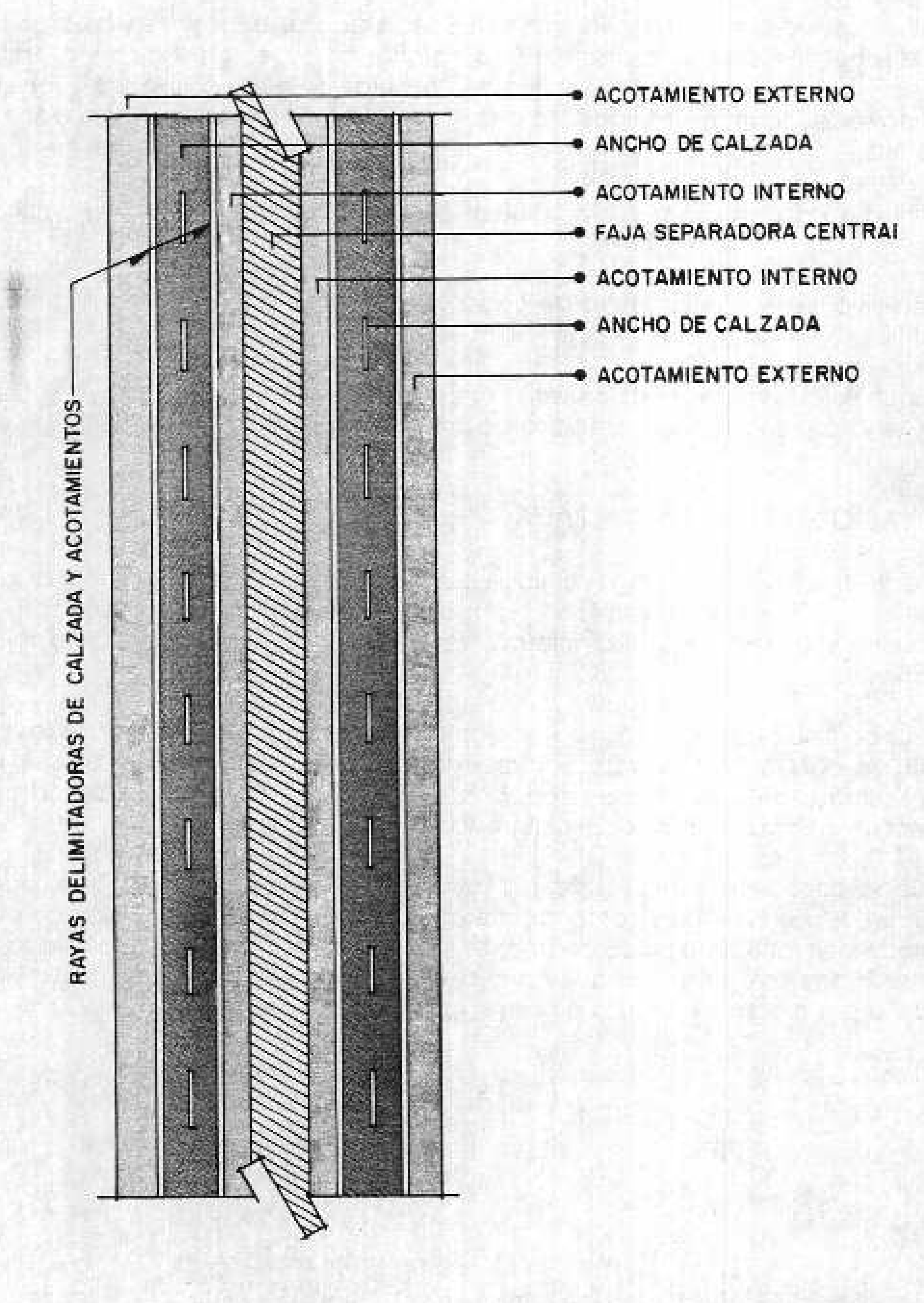
M-8 RAYAS EN LAS ORILLAS DE LA CALZADA

Se utilizarán en carreteras para indicar las orillas exteriores de la calzada y delimitar al mismo tiempo los acotamientos. En las carreteras de cuatro o más carriles con faja separadora central, se usarán también para indicar las orillas internas de las calzadas y delimitar los acotamientos internos (Figura 4.4).

Deberán ser rayas continuas de color blanco reflejante, con ancho de 10 cm, marcadas exactamente en la orilla del carril a todo lo largo de la carretera. En los casos en que se utilicen pavimentos hidráulicos o materiales que den un acabado blanquisco a la superficie de rodamiento, deberá emplearse, para un mayor contraste, el color amarillo reflejante.

En los casos que se considere conveniente, las rayas en las orillas de la calzada, pueden complementarse con dispositivos tales como tachuelas o botones de superficie lisa con estructura de color blanco y con reflejante de color amarillo en el sentido del tránsito, y rojo en la cara opuesta en carreteras de dos carriles, los que no deberán sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose por medio de anclas o adhesivos y colocándose a cada 15.00 m sobre la raya.

FIGURA 4.4 RAYAS EN LAS ORILLAS DE LA CALZADA



M-9 RAYAS CANALIZADORAS

Se emplearán como guía para encauzar la circulación en ciertas direcciones sin provocar interferencias a la corriente del tránsito. Podrán usarse para formar isletas en grandes áreas pavimentadas y para canalizar el tránsito en las entradas y salidas de carreteras rurales o vías rápidas urbanas, así como para separar apropiadamente los sentidos de circulación en los extremos de fajas separadoras o isletas.

Las rayas que delimitan las trayectorias de los vehículos serán sencillas continuas, de color blanco reflejante de 10 cm de ancho; en todos los casos, formarán ya sea una isleta o una zona neutral de aproximación a la isleta o faja separadora. Esta zona neutral deberá marcarse con rayas diagonales con una inclinación de 45° de manera que el conductor al pretender invadir esta área, encuentre la raya perpendicular a su movimiento; de esta forma, cuando la zona neutral se ubique entre los dos sentidos del tránsito, las diagonales tendrán una sola inclinación y cuando se localice entre trayectorias de un solo sentido tendrán dos inclinaciones, formándose una marca a manera de "galón" (Figuras 4.5 A y 4.5 B).

Las rayas inclinadas colocadas en la zona neutral serán continuas, de color blanco reflejante, con un ancho de 20 cm separadas entre sí 2.00 m. La longitud de la zona neutral en la aproximación a los extremos de fajas separadoras o isletas centrales será de 50.00 m como mínimo. En las isletas canalizadoras, esta longitud quedará definida por las trayectorias de los mivimientos que divergen o convergen.

En todas estas zonas neutrales, las marcas se complementarán con dispositivos tales como tachuelas o botones de superficie lisa con la estructura de color blanco y con reflejante color amarillo, fijándose por medio de anclas o adhesivos, espaciados a cada 2.00 m sobre las rayas que delimitan estas zonas.

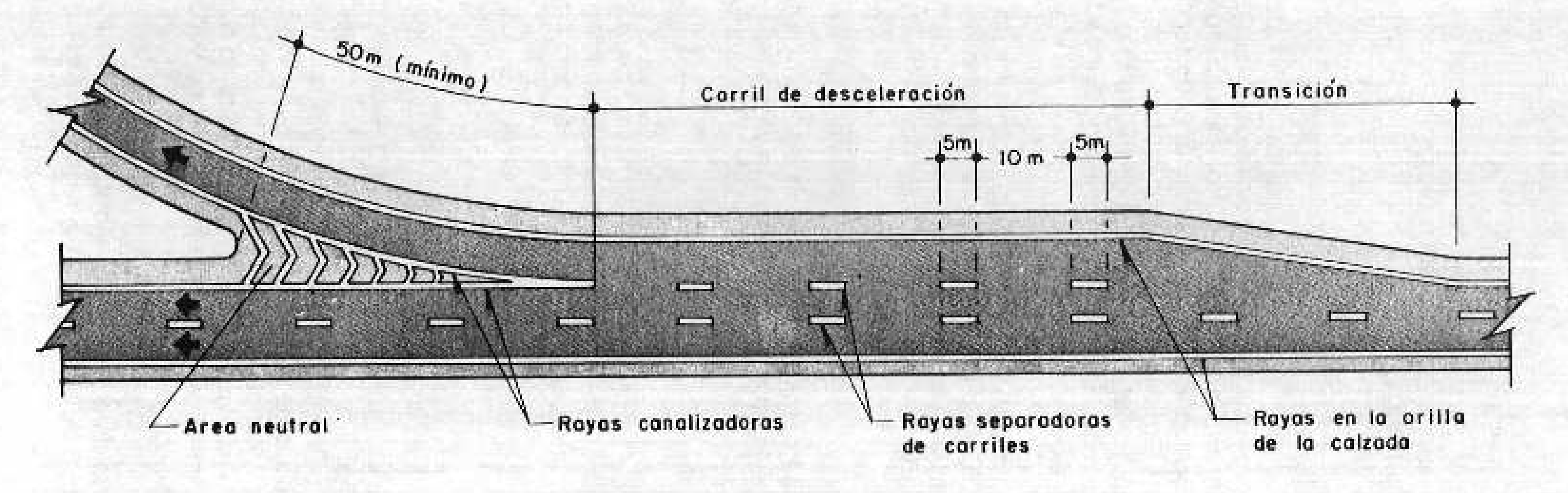
También será conveniente colocar bordos de concreto (OD-9) en la misma posición que las rayas diagonales, en la mitad de la zona neutral más cercana a la isleta, con la finalidad de advertir la presencia de la misma a los conductores que llevan una trayectoria errónea.

M-10 RAYAS DE PARADA

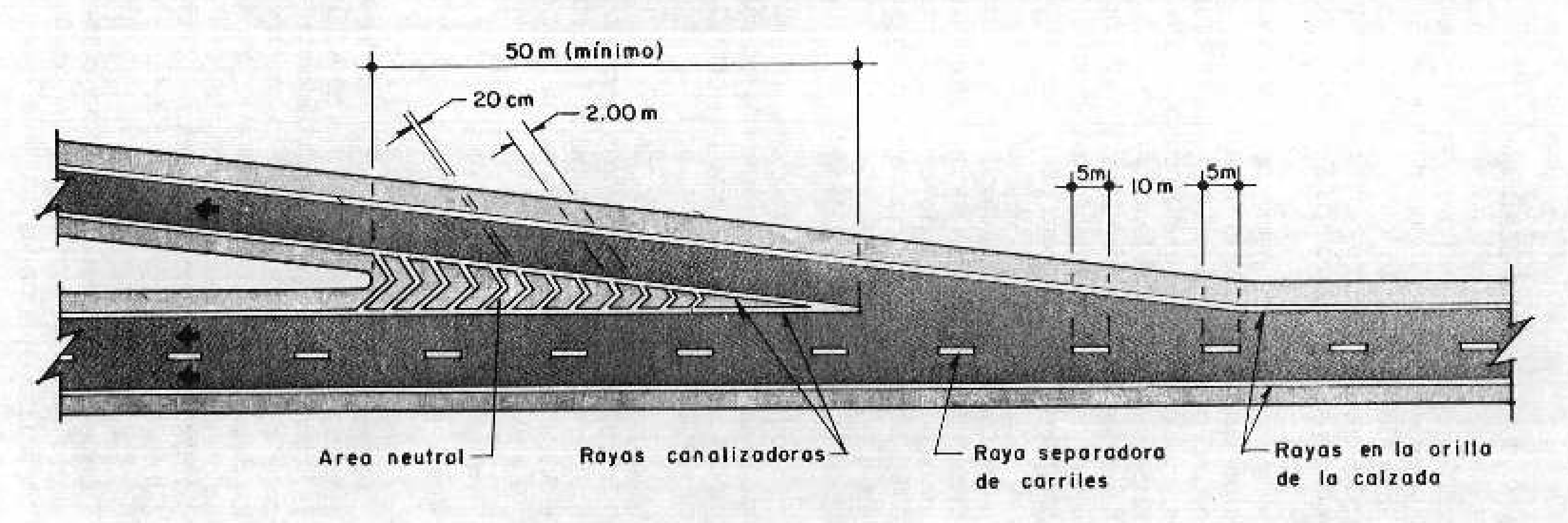
Se emplearán donde sea importante indicar el lugar en que se requiera se detengan los vehículos de acuerdo con una señal de ALTO, semáforos o algún reglamento. Las rayas de parada se trazarán por lo general paralelamente a las de cruce de peatones más próximas y a una distancia de 1.20 m antes de las mismas. En caso de no existir rayas para cruce de peatones, las de parada se ubicaran en el lugar preciso en el que deban detenerse los vehículos, el cual no quedará en ningún caso a más de 9.00 m ni a menos de 1.20 m de la orilla más próxima de la vía de circulación que cruzan. Si la raya de parada se usa junto con una señal de ALTO, ésta deberá colocarse alineada con la raya (Figura 4.6).

Deberán ser continuas, de color blanco reflejante y su ancho podrá variar de 40 cm en las calles hasta 60 cm en carreteras rurales y vías rápidas urbanas. Se trazarán cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido.

FIGURA 4.5A RAYAS CANALIZADORAS

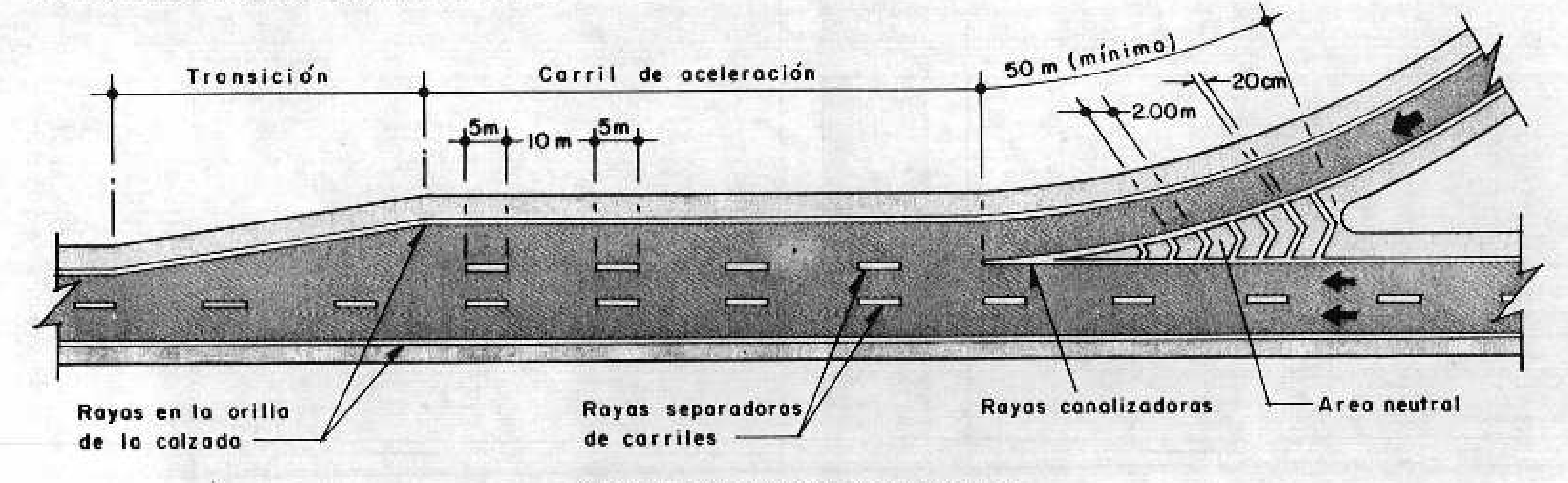


CARRIL DE DESACELERACION PARALELO

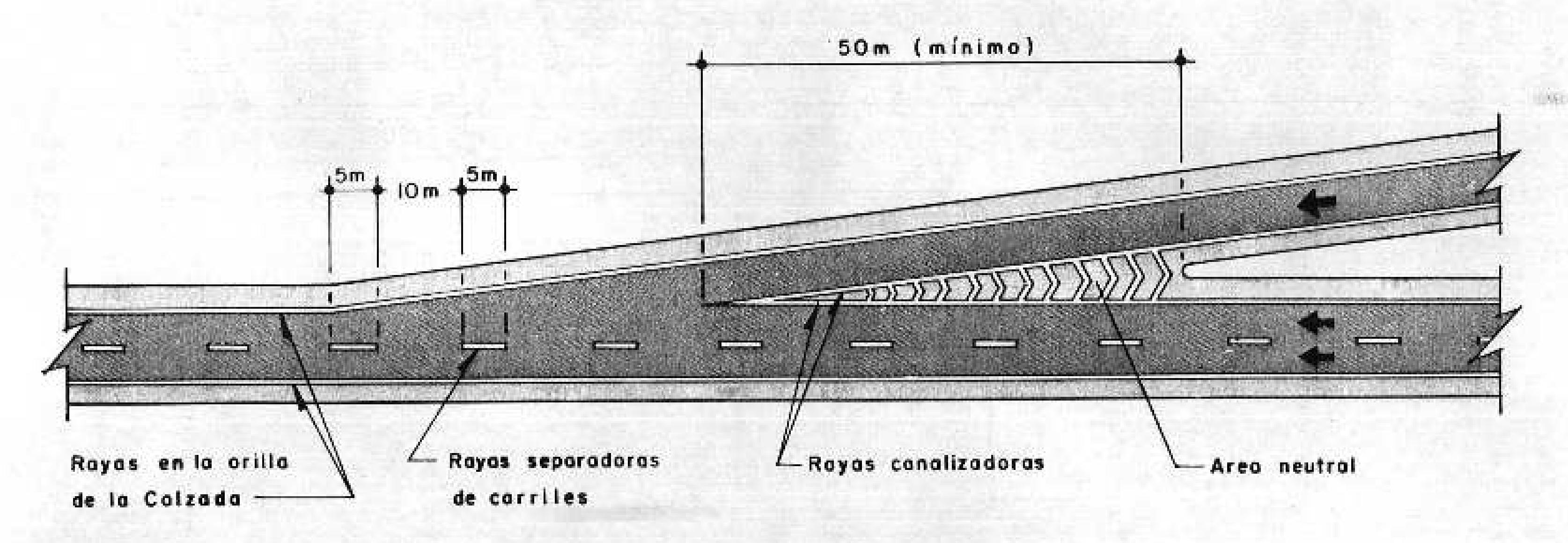


CARRIL DE DESACELERACION DIRECTO

FIGURA 4.5B RAYAS CANALIZADORAS

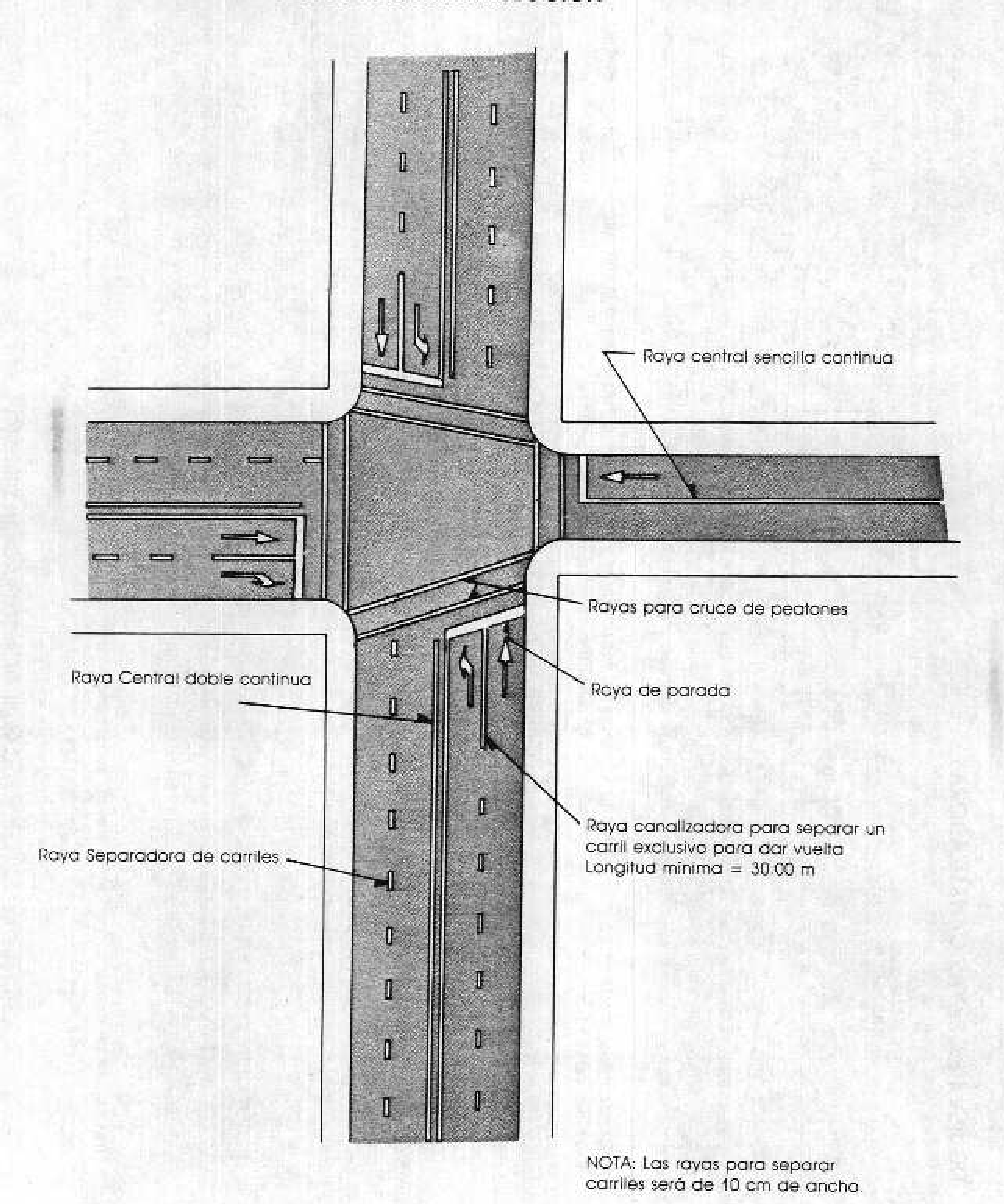


CARRIL DE ACELERACION PARALELO



CARRIL DE ACELERACION DIRECTO

FIGURA 4.6 DIVERSOS TIPOS DE RAYAS Y MARCAS EN EL PAVIMENTO EN APROXIMACIONES A UNA INTERSECCION



NOTA: Las rayas para separar carriles será de 10 cm de ancho.

M-11 RAYAS PARA CRUCE DE PEATONES

Se utilizarán en todas las intersecciones donde pueda presentarse confusión entre el movimiento de los vehículos y el de los peatones, así como en algunos otros lugares en donde el movimiento de estos últimos sea considerable (Figura 4.7).

Serán rayas continuas de color amarillo reflejante. En carreteras rurales y vías rápidas urbanas, consistirá en una sucesión de rayas paralelas de 40 cm de ancho, colocadas perpendicularmente a la trayectoria de los peatones y separadas entre sí 40cm; tendrán una longitud que en general deberá ser igual al ancho de las banquetas entre las que se encuentren situadas pero en ningún caso podrán ser mayores de 4.50 m ni menores de 1.80 m. En calles secundarias consistirán de dos rayas continuas paralelas, transversales a la vía de circulación, con un ancho de 20 cm y de color amarillo reflejante, trazadas a una separación que se determinará generalmente por el ancho de las banquetas entre las que se encuentren situadas, pero en ningún caso dicha separación será menor de 1.80 m ni mayor de 4.50 metros.

M-12 RAYAS, SIMBOLOS Y LETRAS PARA CRUCE DE FERROCARRIL

Se usarán para advertir la proximidad de un cruce a nivel con una vía de ferrocarril, deberán ser blancas reflejantes y consistirán en una X con las letras F y C, una a cada lado de la misma, una raya central sencilla continua y rayas transversales. El símbolo F X C deberá pintarse en cada carril antes del cruce, en el sentido del tránsito. Todas estas marcas se ilustran en la Figura 4.8.

M-13 MARCAS PARA ESTACIONAMIENTO

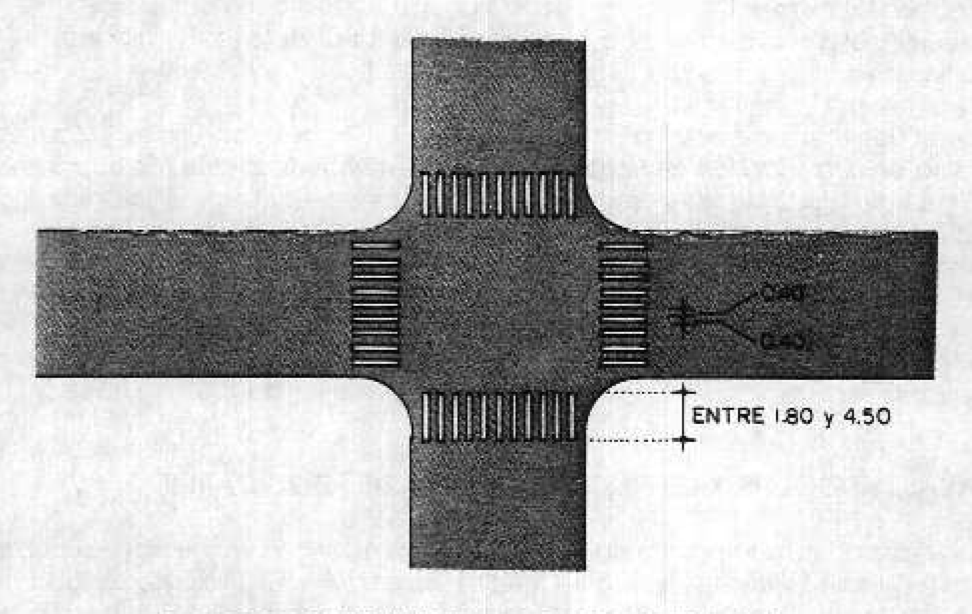
Se emplearán para obtener un uso más eficiente y ordenado de las zonas de estacionamiento, tratando de evitar que se invadan los sitios de parada de autobuses, las zonas para maniobras comerciales y las proximidades a las esquinas.

Servirán para limitar los espacios para estacionamiento de vehículos y serán de color blanco reflejante, con un ancho de 10 cm; se pintarán sobre el pavimento, perpendicularmente a la guarnición, con una longitud que podrá variar de 2.50 a 3.00 m, dependiendo del ancho de los vehículos que se estacionen, deberán estar espaciadas de 6.70 a 7.90 m. Como un refinamiento de lo anterior, podrá pintarse una raya continua paralela a la guarnición, uniendo los extremos de las rayas perpendiculares a la misma, indicando el límite exterior de la zona de estacionamiento (Figura 4.9).

Otras marcas podrán consistir en cruces pintadas en el pavimento, con una raya normal a la guarnición y la otra paralela a la misma, indicando las primeras, el espacio longitudinal para cada vehículo y las segundas, el ancho requerido (Figura 4.9). Para las divisiones de un estacionamiento en el lado izquierdo de una calle con tránsito en un solo sentido, podrán pintarse únicamente rayas en la guarnición.

El estacionamiento en batería (en ángulo), por lo general deberá evitarse, aunque en ocasiones podrá estar justificado, como por ejemplo en calzadas de más de 20 m de ancho, donde el tránsito sea poco intenso y de relativa baja velocidad, en estacionamientos propiamente dichos y en los sitios en que los espacios para cada vehículo faciliten a los conductores estacionarse con el mismo ángulo sin desperdiciar espacio; la Figura 4.10 muestra algunos ejemplos.

FIGURA 4.7 RAYAS PARA CRUCE DE PEATONES



CARRETERAS RURALES Y VIAS RAPIDAS URBANAS

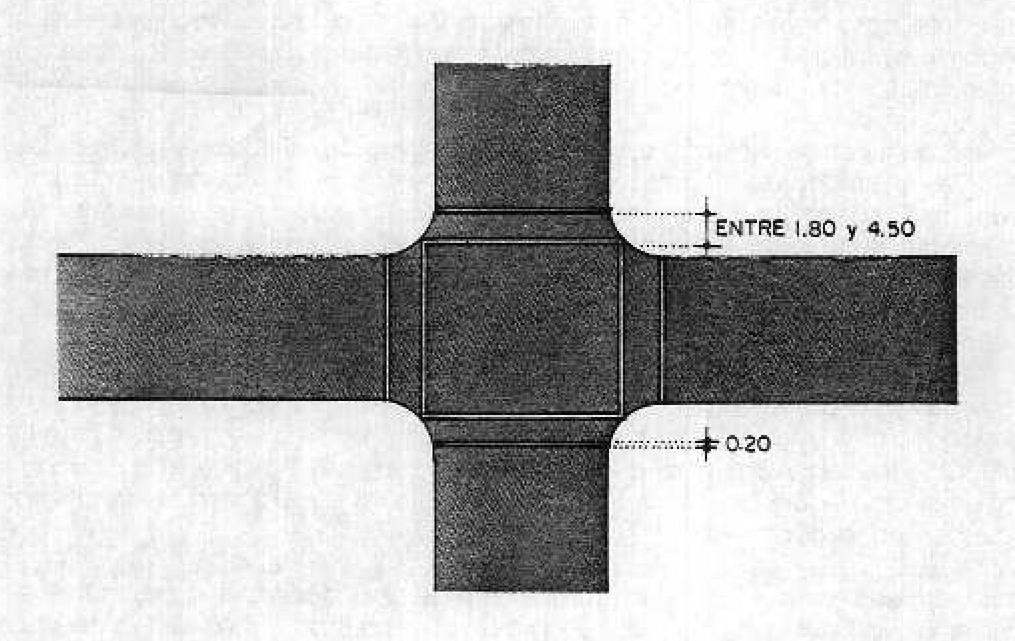
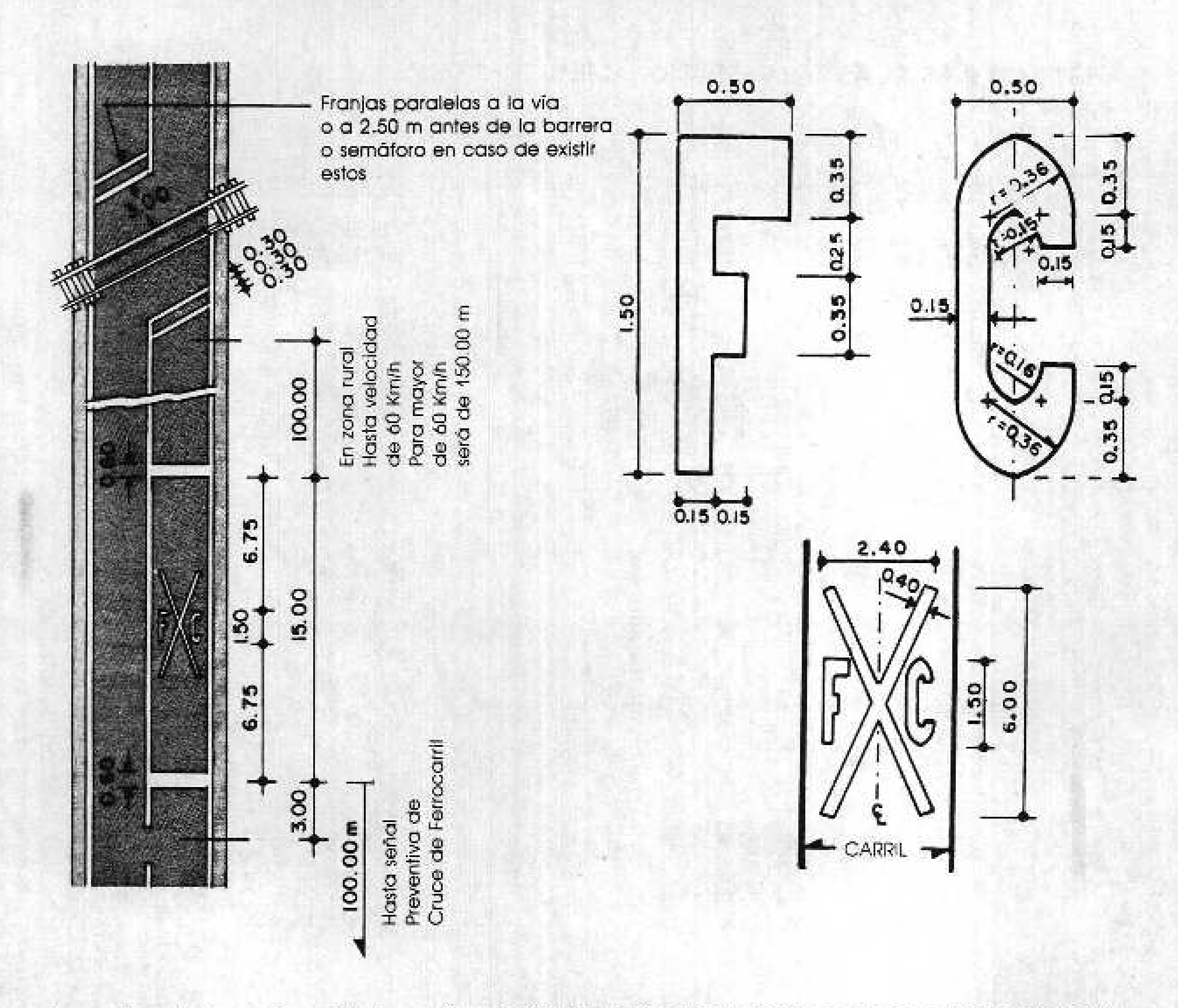


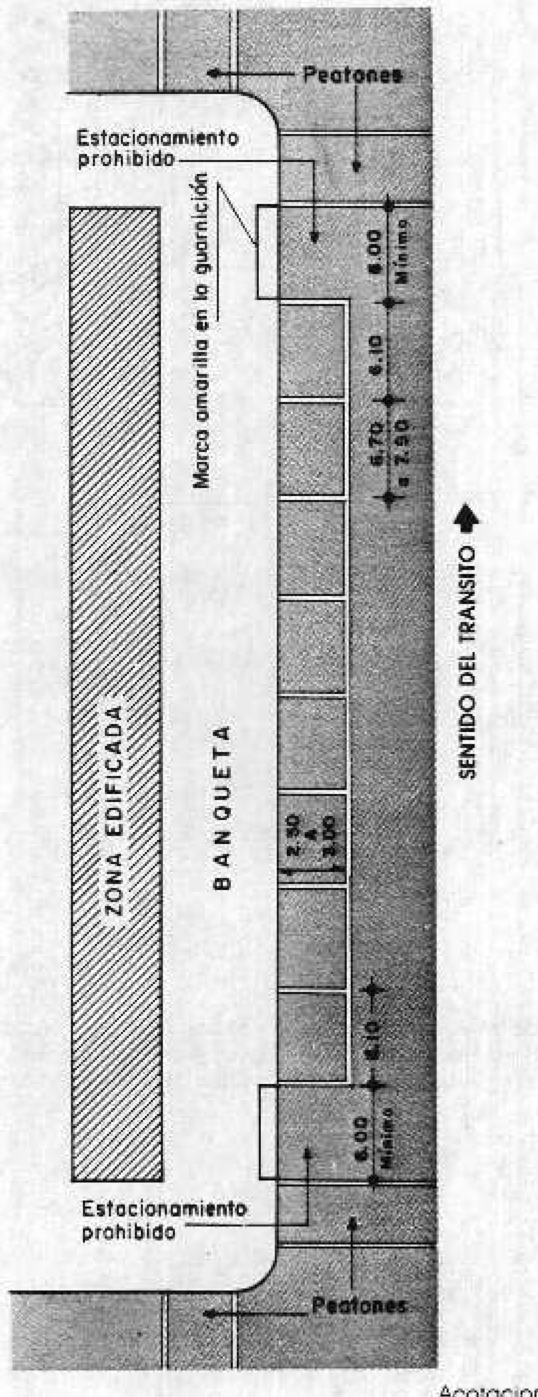
FIGURA 4.8 RAYAS SIMBOLOS Y LETRAS PARA CRUCE DE FERROCARRIL

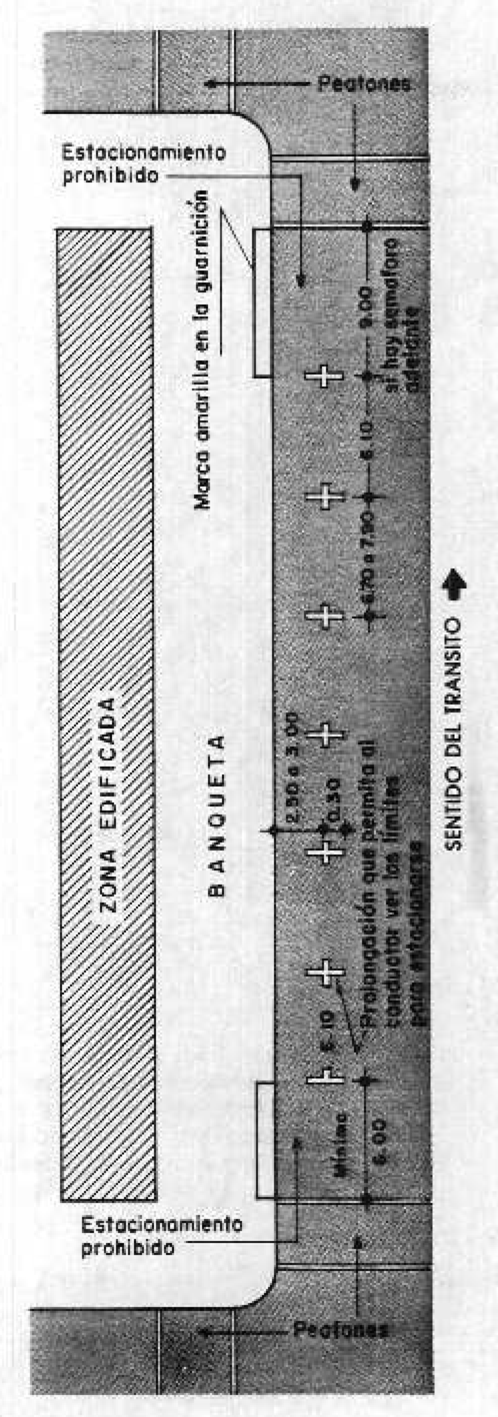


En caminos de dos o más carriles de un mismo sentido de tránsito deberá pintarse el símbolo F x C en cada carril. En caminos con raya central, las rayas transversales deberán tener una longitud igual al semi-ancho de la carpeta en caminos con faja separadora central deberán pintarse desde la faja hasta la orilla de la carpeta, abarcando todos los carriles de un mismo sentido de tránsito.

En zona urbana se ajustará a las necesidades del lugar.

FIGURA 4.9 MARCAS PARA ESTACIONAMIENTO





Acotaciones en metros

M-14 LEYENDAS Y SIMBOLOS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

Se emplearán principalmente en las intersecciones, para complementar los mensajes del señalamiento vertical, indicando los diversos movimientos que se permiten desde ciertos carriles; serán flechas, letras y números pintados o adheridos sobre el pavimento, en color blanco reflejante.

Las leyendas deberán tener un máximo de tres palabras y su mensaje no podrá ser obligatorio a menos que confirmen lo indicado por las señales que regulan al tránsito. Estas marcas podrán repetirse a suficiente distancia, antes de la intersección para que los conductores puedan escoger anticipadamente el carril apropiado.

Los símbolos y letras deberán ser alargados en la dirección del tránsito, con objeto de que el conductor, debido al pequeño ángulo de visibilidad, los encuentre bien proporcionados y su tamaño dependerá de la velocidad de operación. Las Figuras 4.11 y 4.12 muestran la forma y dimensiones que estos símbolos deberán tener para velocidades de hasta 60 km/h y las Figuras 4.13 y 4.14 parar velocidades mayores.

Si la leyenda consiste en más de una palabra, esta deberá leerse hacia adelante, es decir, que la primera palabra deberá ser la que quede más próxima al conductor; el espacio libre entre renglones será como mínimo cuatro veces la altura de la letra. Las leyendas deberán pintarse en cada carril.

En vías de circulación de alta velocidad, donde el tránsito es considerable, deberá procurarse que las leyendas sean de un solo renglón.

M-15 RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARITMICO

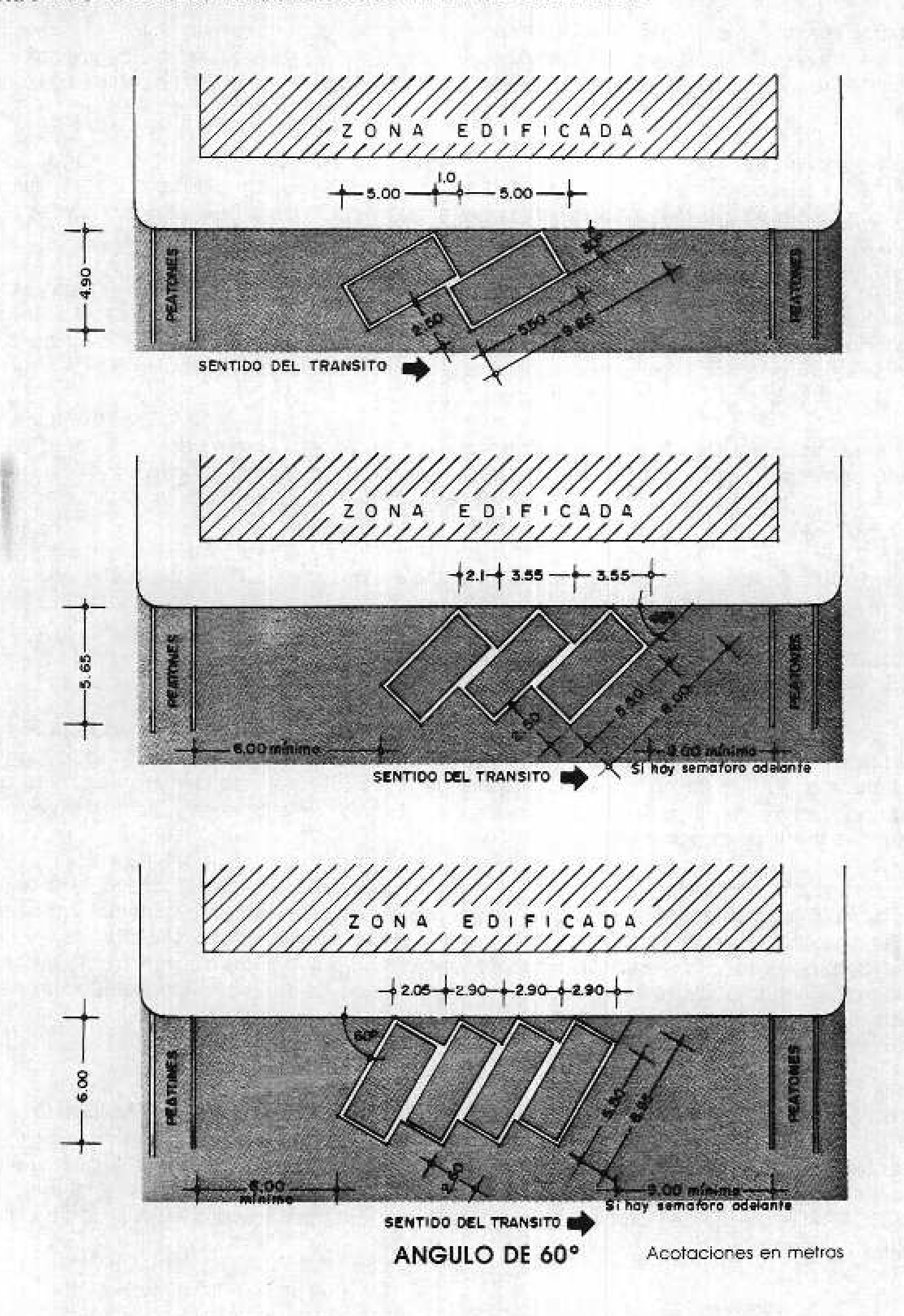
Se utilizarán para producir una ilusión óptica al conductor, con objeto de que disminuya su velocidad, y se emplearán generalmente en los pasos a nivel de peatones y en zonas escolares. Se colocarán en forma transversal al eje de la carretera y solo deberán abarcar el carril de circulación respectivo; serán siempre de color blanco reflejante de 60 cm de anchura, pintadas o adheridas al pavimento.

La distancia longitudinal y el número de líneas requeridas para estas marcas, estarán en función de la diferéncia entre la velocidad de proyecto o de operación del camino y la velocidad requerida para la restricción. Como guía para su utilización se anexa la Tabla 4.A (Separación entre rayas con espaciamiento logaritmico), y en la Figura 4.15 (Rayas con espaciamiento logaritmico para velocidades de entrada de 50 km/h y velocidades de salida de 30 km/h) se ejemplifica su uso.

M-16 MARCAS EN GUARNICIONES PARA PROHIBICION DE ESTACIONAMIENTO

Generalmente se emplearán en paradas de autobuses, sitios contiguos a esquinas u opuestas a isletas para peatones, entradas a espectáculos o donde existan señales restrictivas de "NO ESTACIONARSE". Serán de color amarillo y deberán cubrir tanto la cara vertical como la horizontal de la guarnición.

FIGURA 4.10 MARCAS PARA ESTACIONAMIENTO EN BATERIA



ANGULO DE 60°

Acotaciones en metros

FIGURA 4.11 MODELO Y DIMENSIONES DE FLECHAS EN EL PAVIMENTO PARA VELOCIDADES IGUAL O MENORES DE 60 km/h

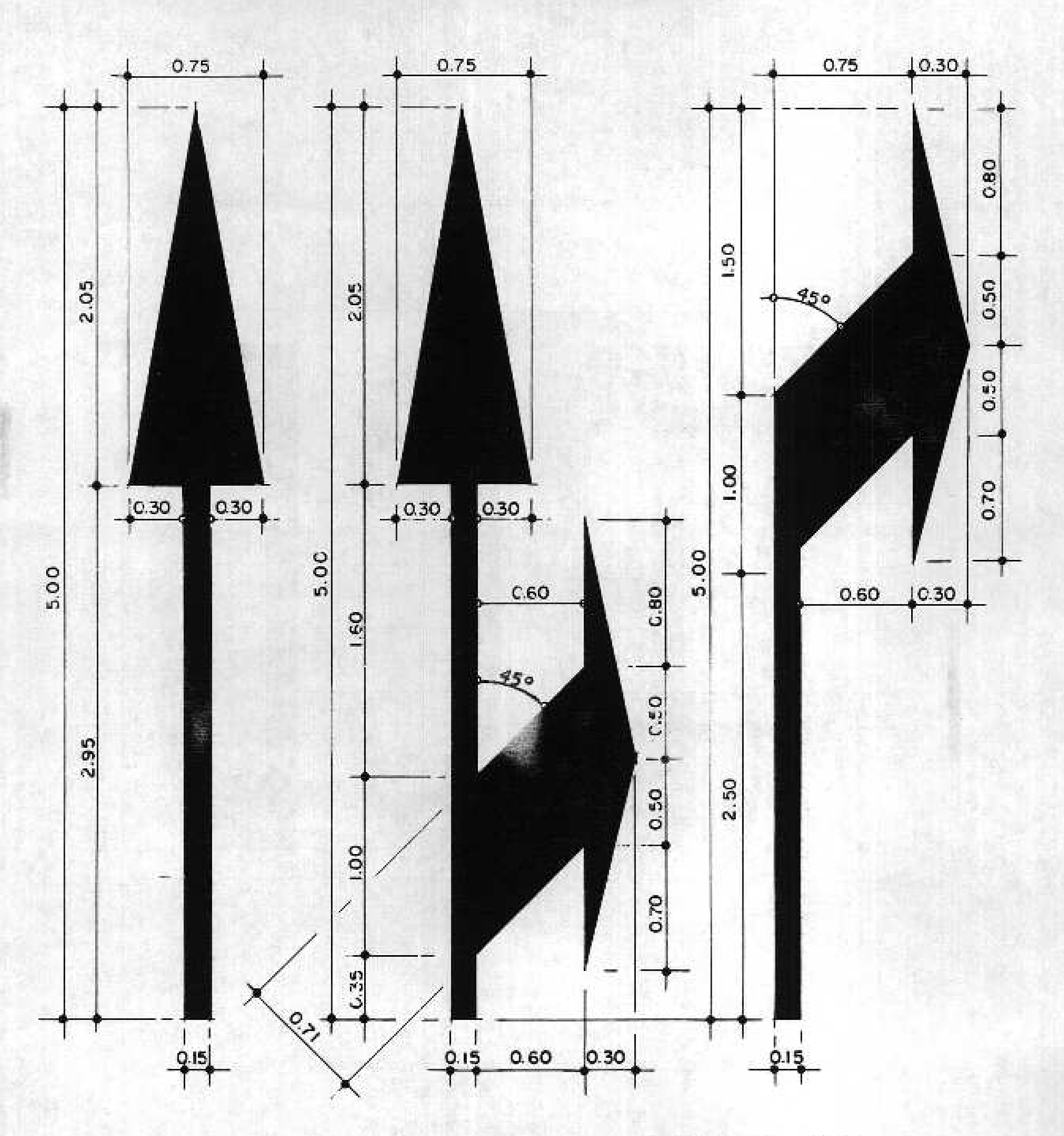


FIGURA 4.12-A LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 km/h O MENOR

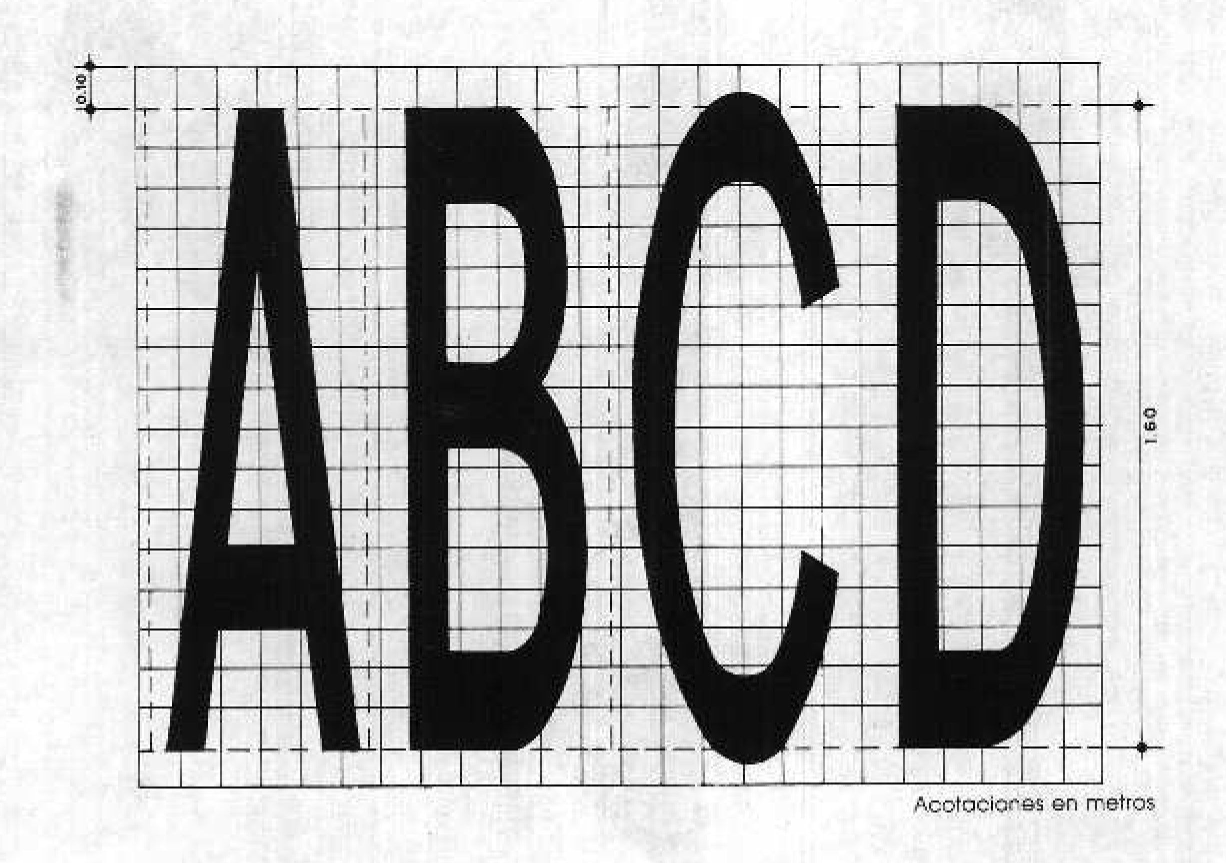
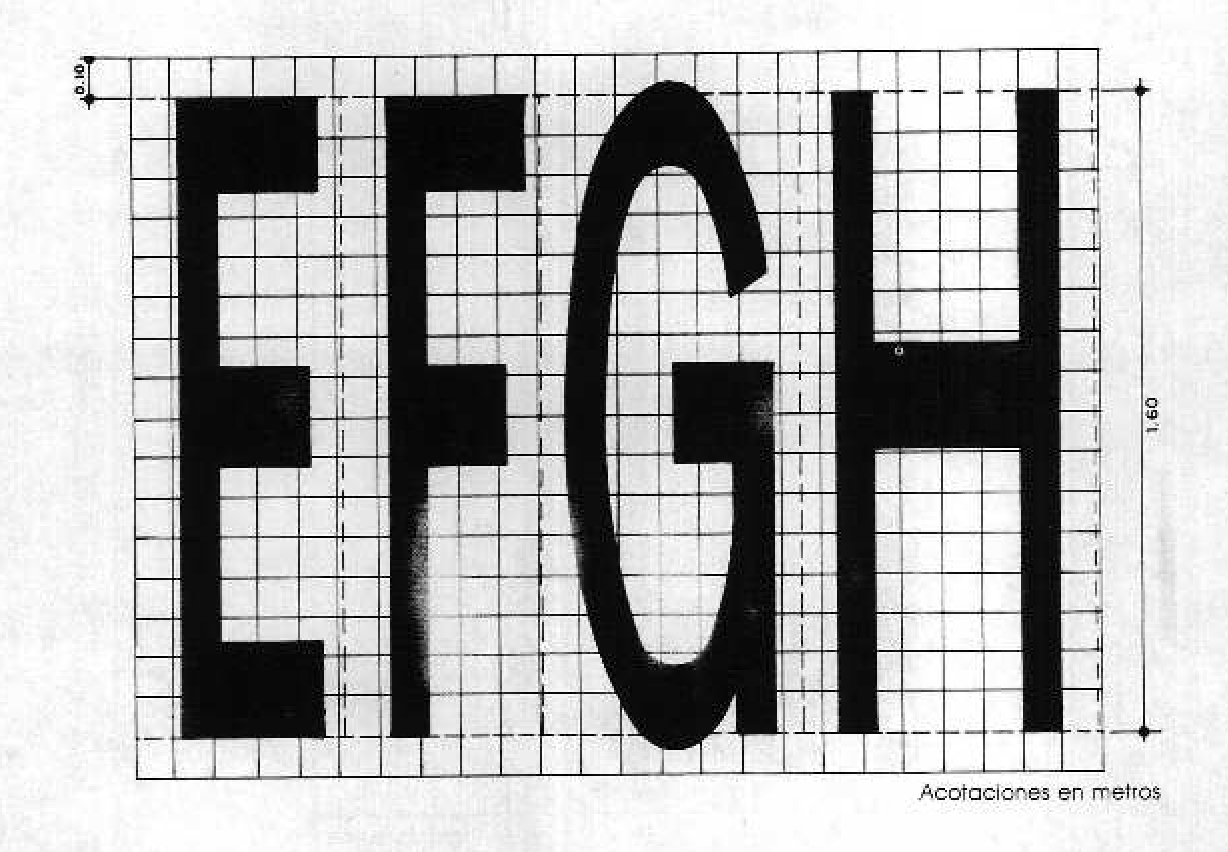


FIGURA 4.12-B LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 km/h O MENOR



Acotaciones en metros

FIGURA 4.12-C LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR

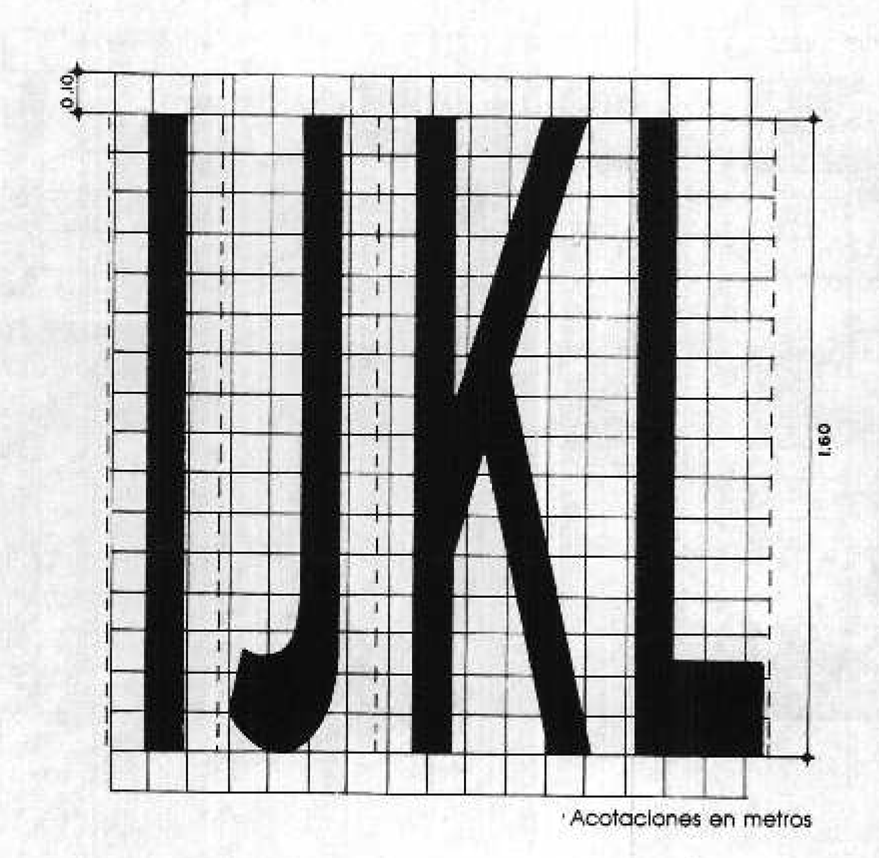
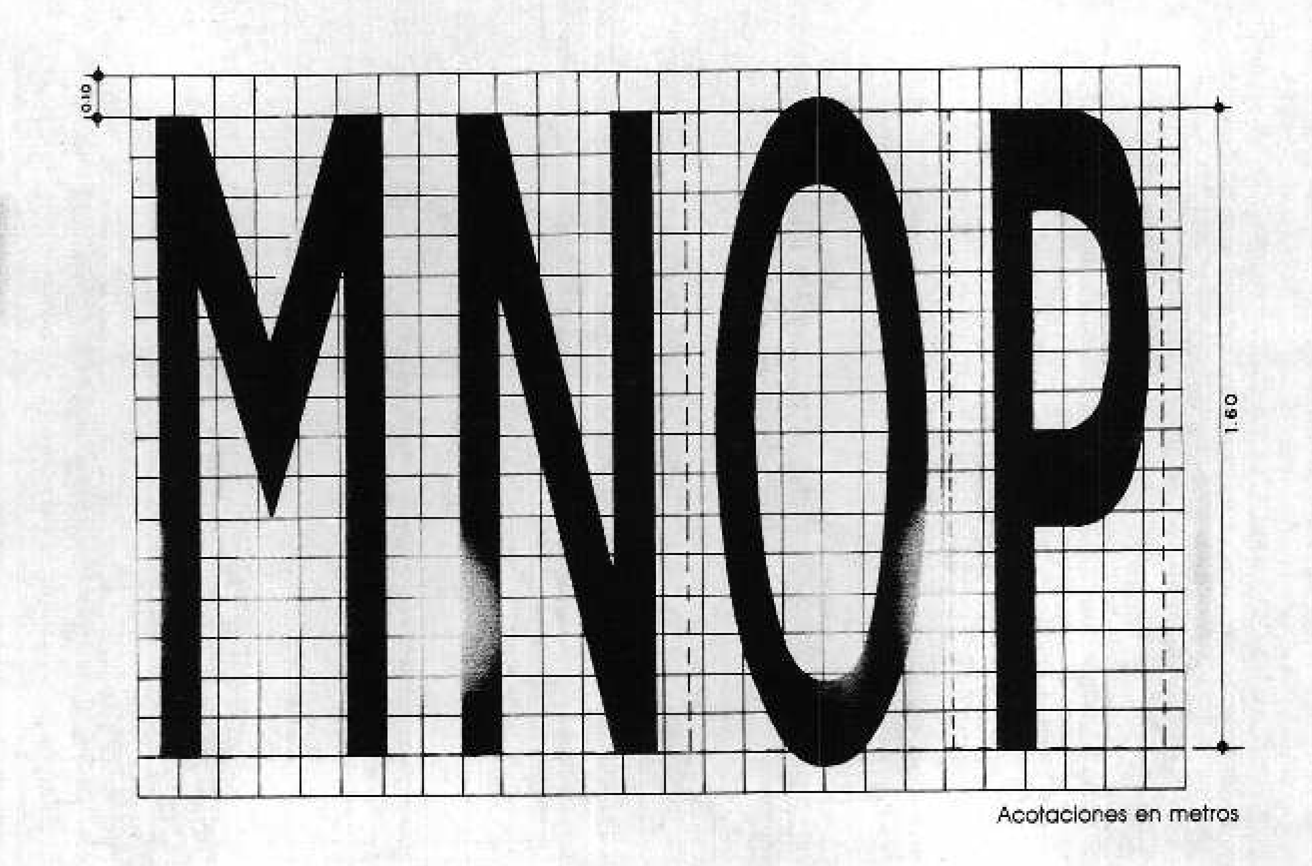


FIGURA 4.12-D LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR



Acotaciones en metros

FIGURA 4.12-E LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR

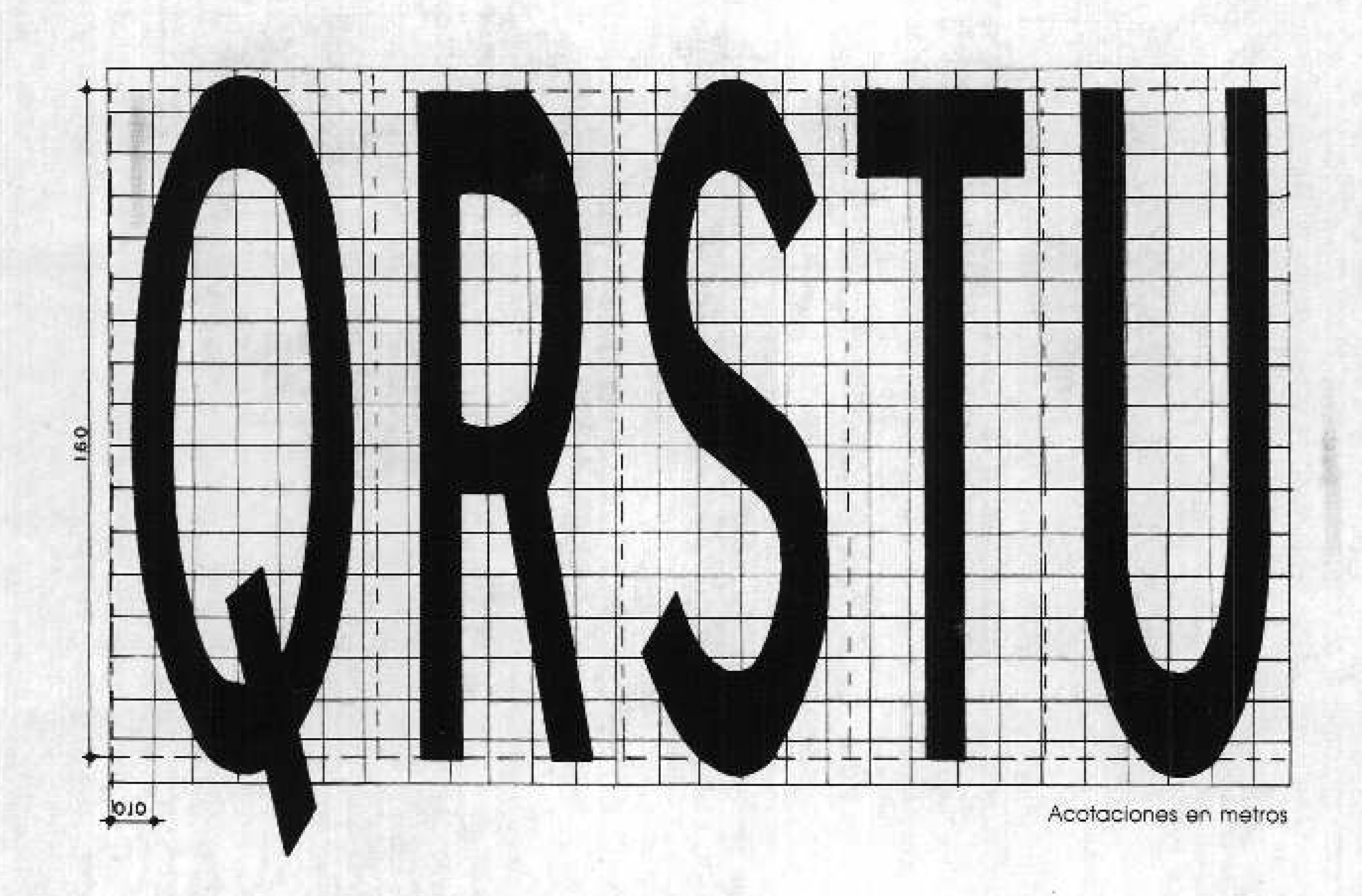
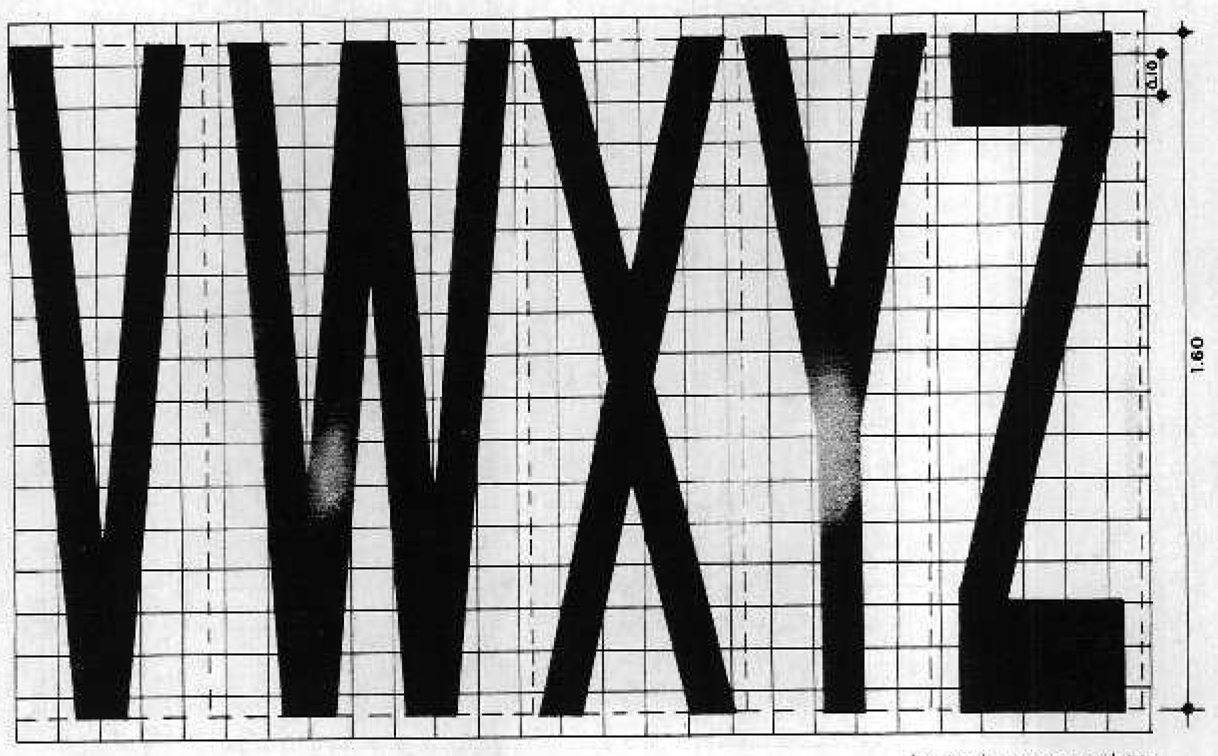
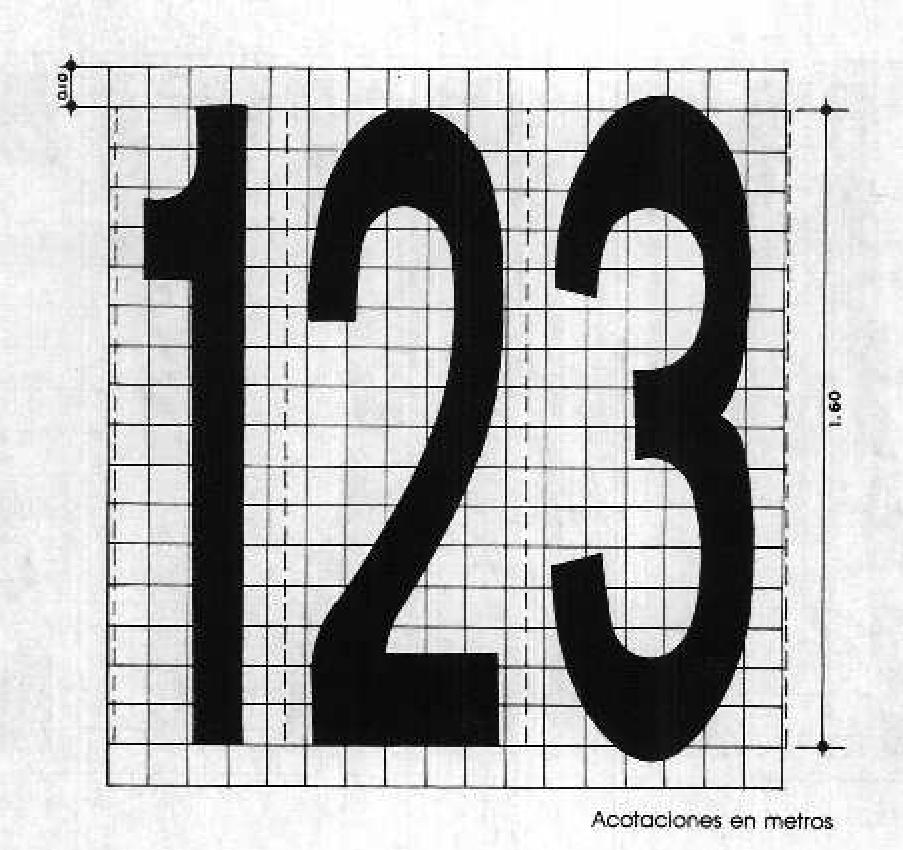


FIGURA 4.12-F LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR



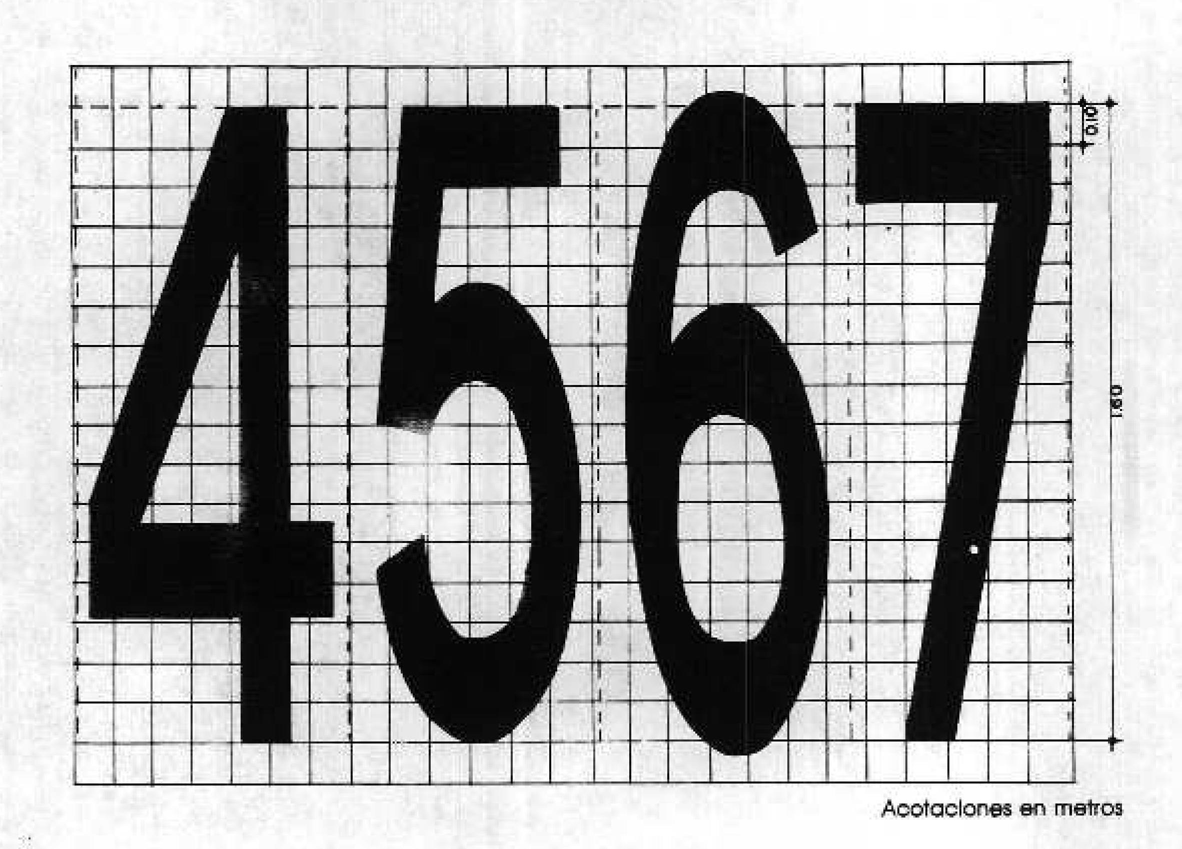
Acotaciones en metros

FIGURA 4.12-G NUMEROS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR



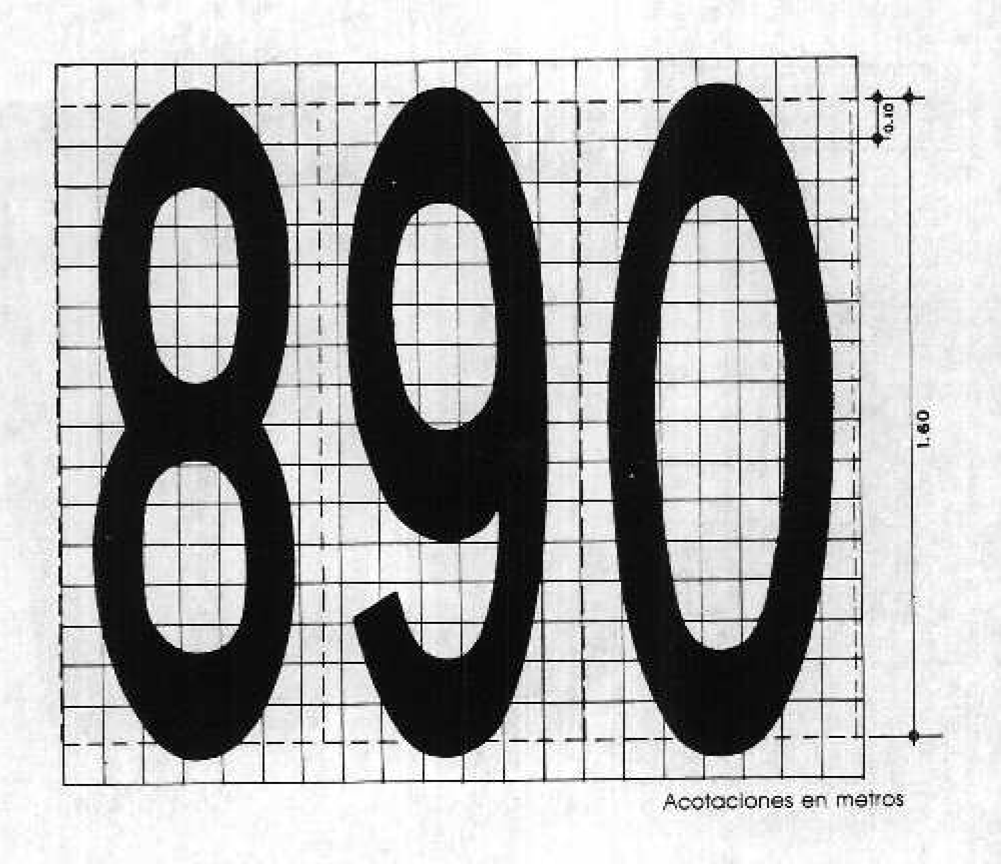
Acotaciones en metros

FIGURA 4.12-H NUMEROS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR



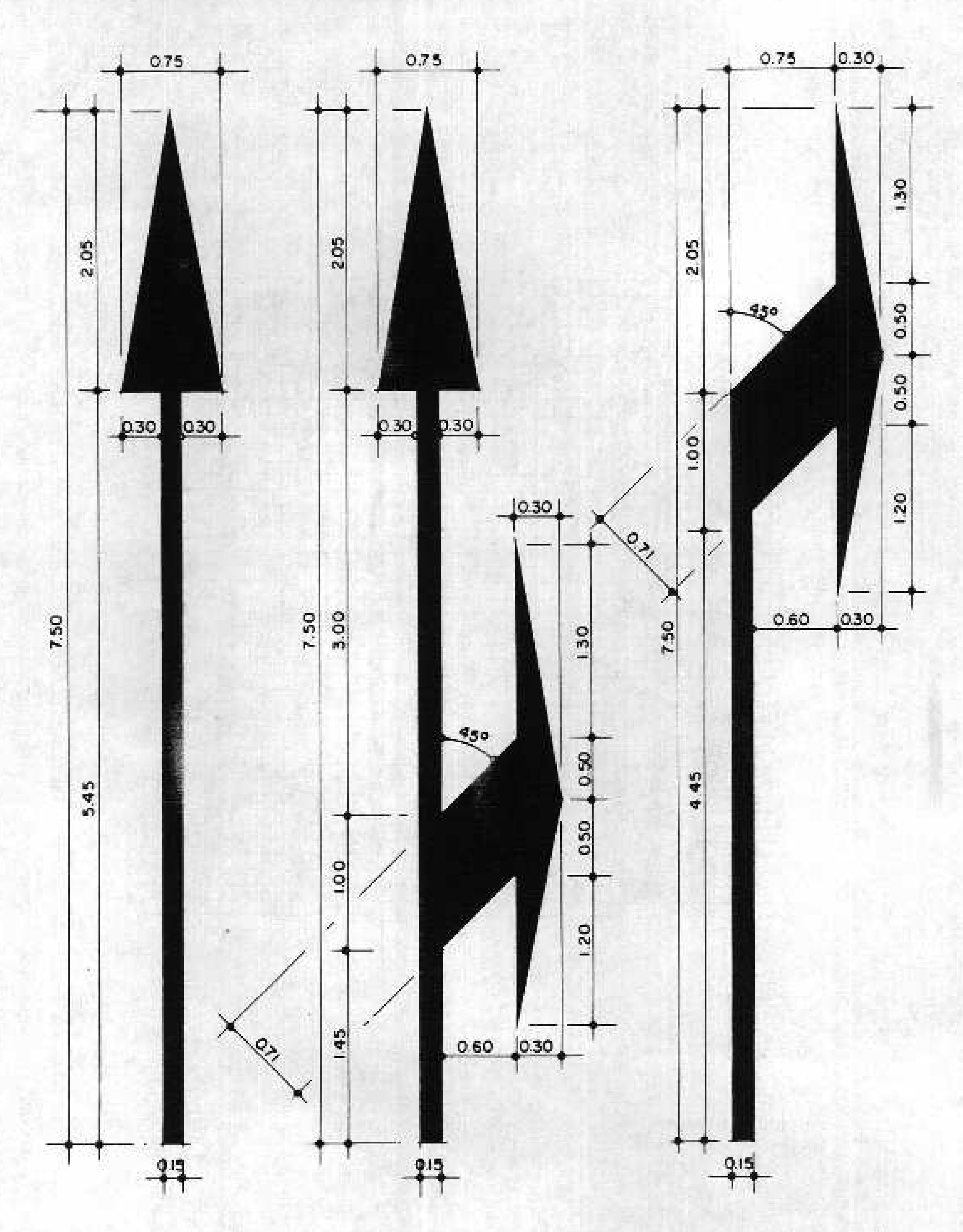
Acotaciones en metros

FIGURA 4.12-I NUMEROS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD LIMITE DE 60 Km/h O MENOR



Acotaciones en metros

FIGURA 4.13 MODELOS Y DIMENSIONES DE FLECHAS EN EL PAVIMENTO PARA VELOCIDADES MAYORES DE 60 Km/h



Acotaciones en metros

FIGURA 4.14-A LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 60 Km/h O SIN LIMITE DE VELOCIDAD

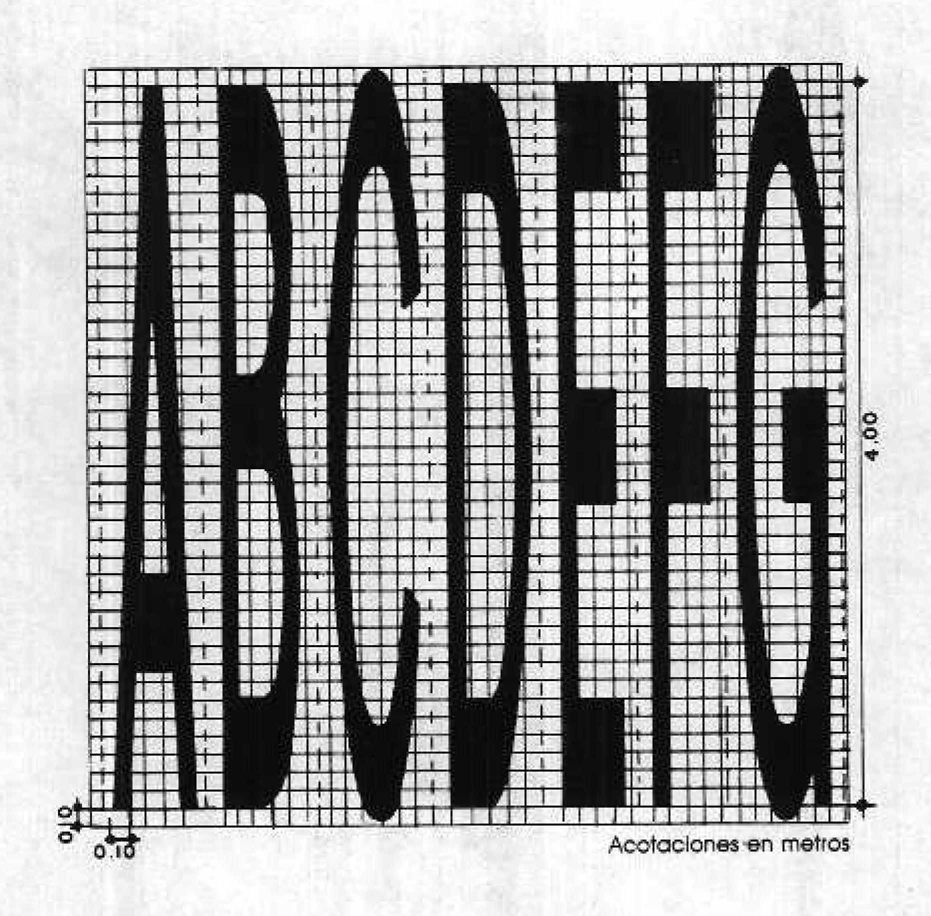


FIGURA 4.14-B LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 60 Km/h O SIN LIMITE DE VELOCIDAD

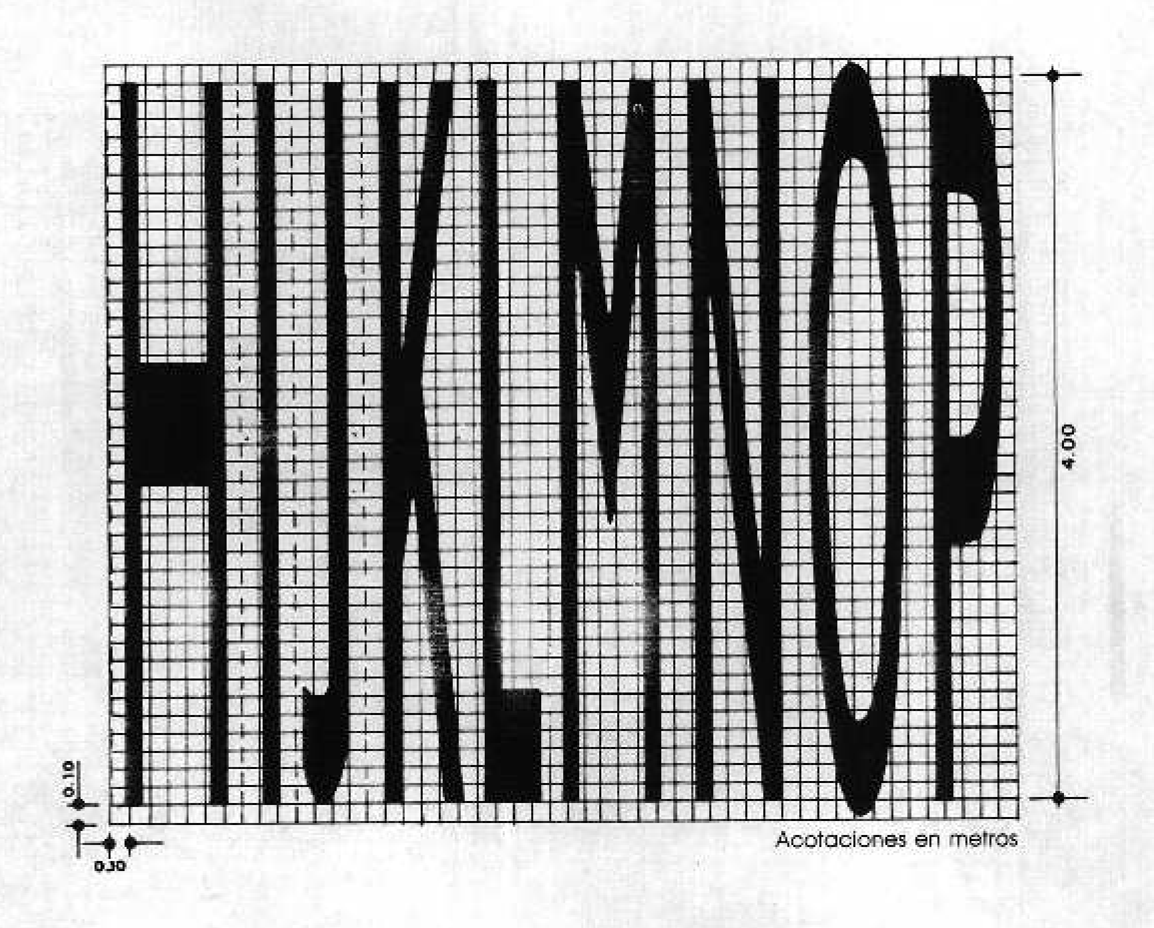
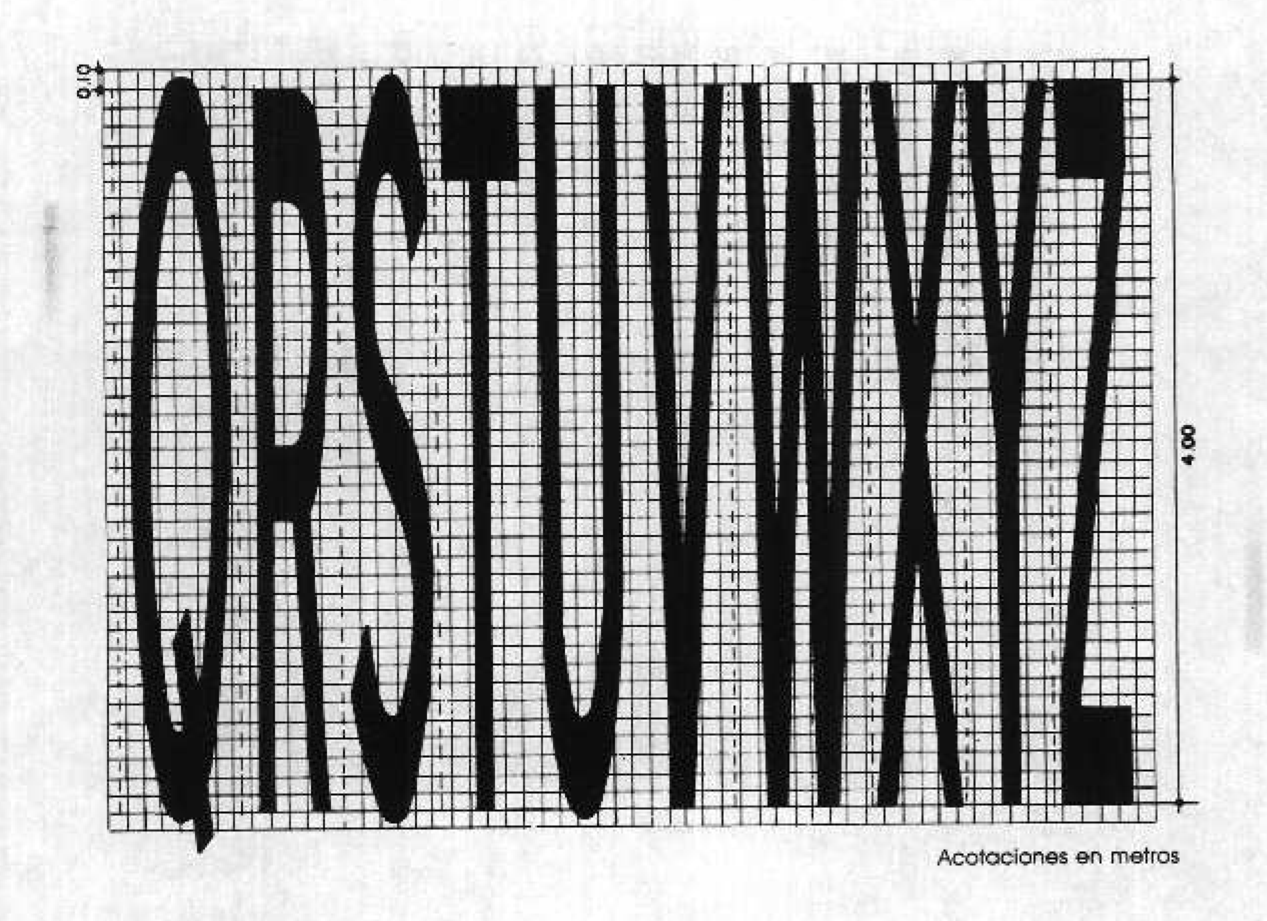
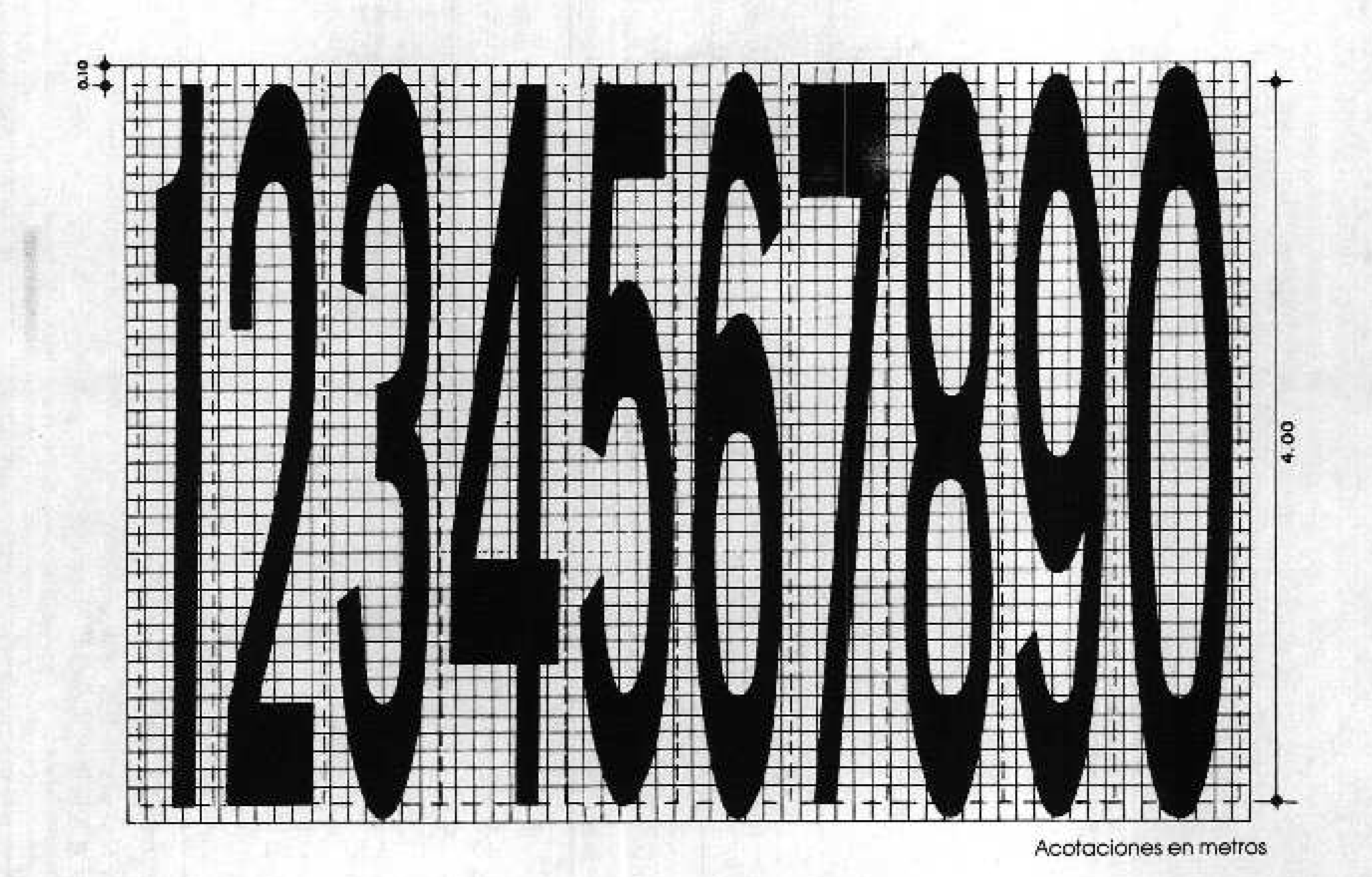


FIGURA 4.14-C LETRAS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 60 Km/H O SIN LIMITE DE VELOCIDAD



Acotaciones en metros

FIGURA 4.14-D NUMEROS PARA MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN CALLES Y CARRETERAS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 60 Km/h O SIN LIMITE DE VELOCIDAD



Acotaciones en metros

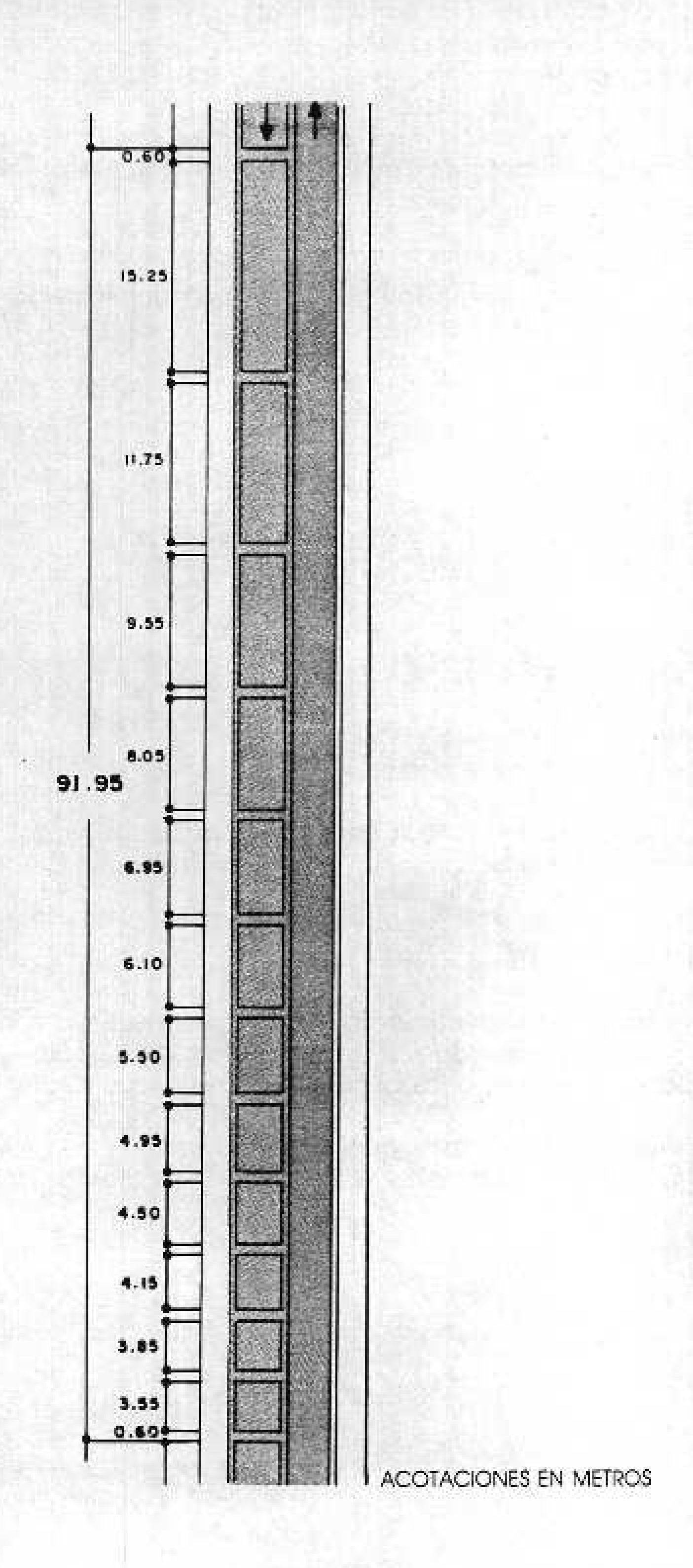
TABLA 4.A SEPARACION ENTRE RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARITMICO

Diferencia de velocidades (Km/h) / Número de líneas requeridas

	20/13	30/20	40/26	50/32	60/38	70/44		80/51	
	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25		15.25	
	11.75	12.55	13.10	13.50	13.70	13.90		14.05	
	9.55	10.70	11.50	12.05	12.50	12.80		13.05	
	8.05	9.30	10.25	10.90	11.45	11.85		12.15	
	6.95	8.25	9.25	10.00	10.60	11.05		11.40	
	6.10	7.40	8.40	9.20	9.80	10.30		10.70	
	5.50	6.70	7.70	8.50	9.15	9.70		10.10	
	4.95	6.10	7.15	7.95	8.60	9.15		9.60	
	4.50	5.65	6.60	7.40	8.10	8.65		9.10	
	4.15	5.25	6.20	7.00	7.65	8.20		8.65	
	3.85	4.85	5.80	6.60	7.25	7.80		8.25	
	3.55	4.55	5.45	6.25	6.90	7.45		7.90	
		4.30	5.15	5.90	6.55	7.10		7.55	
		4.05	4.90	5.60	6.25	6.80		7.25	
		3.85	4.65	5.35	6.00	6.55		7.00	
		3.65	4.45	5.10	5.75	6.30		6.75	
		3.45	4.25	4.90	5.50	6.05		6.50	
		3.30	4.05	4.70	5.30	5.80		6.25	
		3.15	3.90	4.50	5.10	5.60		6.05	
			3.75	4.35	4.90	5.40		5.85	
			3.60	4.20	4.75	5.25		5.65	
			3.45	4.05	4.60	5.10		5.50	
			3.30	3.90	4.45	4.95		5.35	
			3.20	3.75	4.30	4.80		5.20	
			3.10	3.65	4.20	4.65		5.05	3.65
				3.55	4.10	4.50		4.90	3.55
				3.45	4.00	4.35		4.75	3.45
				3.35	3.90	4.25		4.65	3.40
				3.25	3.80	4.15		4.55	3.35
				3.15	3.70	4.05		4.45	3.30
				3.10	3.60	3.95		4.35	3.25
					3.50	3.85	3.30	4.25	3.20
					3.40	3.75	3.25	4.15	3.15
					3.30	3.65	3.20	4.05	3.10
					3.20	3.55	3.15	3.95	3.05
					3.10	3.45	3.10	3.85	3.00
					3.05	3.35	3.05	3.75	2.95
$\sum_1$	**84.15**	**122.30**	**158.40**	**194.40**	**231.25**	**266.35**		**304.20**	
$\sum_2$	**91.95**	**134.30**	**174.00**	**213.60**	**254.05**	**292.75**		**334.80**	

$\sum_1$ - Longitud de espaciamiento
$\sum_2$ - Longitud total (espaciamiento + anchura de la raya)

FIGURA 4.15 RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARITMICO PARA VELOCIDAD DE ENTRADA DE 50 Km/h Y VELOCIDAD DE SALIDA DE 30 Km/h



M-17 MARCAS EN OBSTACULOS ADYACENTES A LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

Se utilizarán para indicar a los conductores la presencia de obstáculos adyacentes, cuando estos se ubiquen a una distancia menor de 1.80 m respecto a la orilla del carril y constituyan un serio peligro para el tránsito.

Los obstáculos que deberán pintarse podrán ser guarniciones, parapetos, aleros, pilas y estribos, postes, cabezales, defensas, muros de contención o árboles, así como las estructuras con altura libre menor de 4.20 metros.

Los obstáculos se deberán pintar en su cara normal al sentido del tránsito con franjas en negro y blanco reflejante, alternadas y con una inclinación de 45°. El ancho de las franjas será como se indica a continuación.

OBSTACULOS	ANCHURA DE LAS FRANJAS
Guarniciones	200 cm
Parapetos	100 cm
Aleros	30 cm
Pilas y estribos	60 cm
Postes	30 cm
Cabezales	30 cm
Defensas laterales	100 cm
Muros de contención	60 cm
Estructuras (Altura libre menor de 4.20 m)	60 cm

Los árboles se pintarán de blanco hasta una altura de 1.20 metros.

Cuando se encuentren obstáculos en ambos lados del camino, las franjas ubicadas a la derecha bajarán de izquierda a derecha y las de izquierda bajarán de derecha a izquierda.

M-18 CONSERVACION

Todas las marcas deberán conservarse siempre en buenas condiciones de visibilidad. La frecuencia con que deban pintarse depende del tipo de superficie, calidad y cantidad de la pintura empleada, así como de las condiciones climáticas y volumen del tránsito.

Cuando se repinten las rayas discontinuas, deberá tenerse especial cuidado de que la pintura se aplique lo más exactamente posible sobre las marcas anteriores.

OD OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS

CAPITULO V

OD-1 DEFINICION

Son obras que se construyen y/o dispositivos que se colocan dentro de una calle o carretera o en sus inmediaciones para protección, encauzamiento y prevención de conductores de vehículos y peatones.

OD-2 CLASIFICACION

En cuanto a su función, las obras y dispositivos diversos se clasifican como sigue:

A) Cercas
B) Defensas
C) Indicadores de obstáculos
D) Indicadores de alineamiento
E) Tachuelas o botones
F) Reglas y tubos guía para vado
G) Bordos
H) Vibradores
I) Guardaganados
J) Indicadores de curva peligrosa

OD-3 CERCAS

Se utilizarán para evitar que la faja del Derecho de Vía sea invadida por construcciones particulares, que los peatones y ganado crucen la carretera y que los vehículos puedan incorporarse a ésta en cualquier lugar diferente de los proyectados para dicho fin (Figura 5.1).

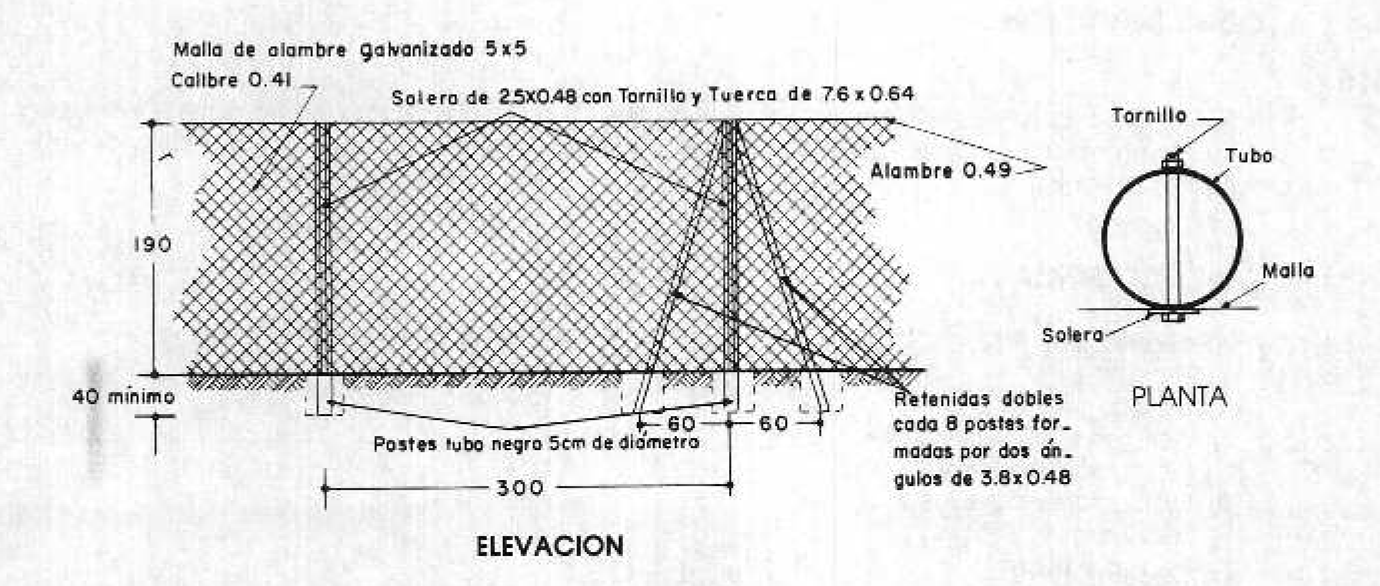
Serán dispositivos construidos por postes, situados a distancias que variarán de 3.00 a 5.00 m, para sostener varios hilos de alambre de púas, espaciados verticalmente de 25 a 40 cm, o malla de alambre. También podrán ser muros secos o de mampostería.

Las constituidas por alambre de púas se emplearán en las zonas donde haya ganado, para evitar que los animales invadan o crucen la carretera.

En los lugares en que las carreteras cruzan alguna zona urbana, las cercas serán de malla de alambre para evitar el paso de peatones y pequeños animales.

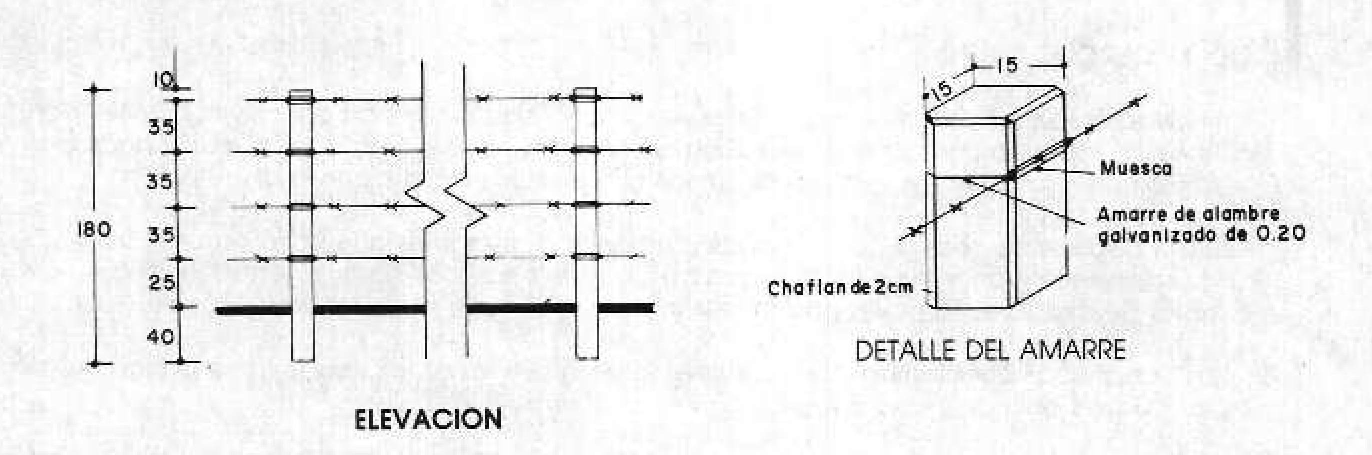
Se colocarán en los límites del Derecho de Vía a lo largo y a ambos lados del camino y en el paso de peatones para encauzar el flujo de los mismos.

FIGURA 5.1 CERCAS



ELEVACION

DE POSTES DE TUBO Y MALLA DE ALAMBRE



ELEVACION

DE POSTES DE CONCRETO Y ALAMBRE DE PUAS

Acotaciones en centímetros

OD-4 DEFENSAS

Se emplearán para evitar en lo posible, que los vehículos salgan del camino o invadan el carril contrario. Podrán ser de lámina galvanizada, concreto u otro material resistente apoyados en postes adecuados al tipo de material.

Su forma será aquella que permita un adecuado encauzamiento de los vehículos fuera de control; en las Figuras 5.2, 5.3 y 5.4 se muestran algunas características de la forma y dimensiones de las defensas más usuales.

La defensa lateral se instalará en los lugares donde exista mayor peligro, ya sea por el alineamiento del camino o por accidentes topográficos. Deberán colocarse en la orilla exterior de las curvas peligrosas o en tangentes con terraplenes altos o en balcón, en una o ambas orillas según se requiera.

Las defensas centrales se ubicarán en el eje geométrico de la faja separadora central como complemento de la misma, para proporcionar mayor seguridad a los usuarios, excepto en las carreteras de cuerpos separados, en donde el tratamiento deberá ser el que corresponde a una defensa lateral.

Para mayor seguridad en el uso de las defensas, principalmente metálicas, en el extremo de la dirección por donde se aproxima el tránsito, el límite de la misma deberá empotrarse en el piso (Figura 5.5).

Las defensas laterales se pintarán conforme a lo establecido en el inciso M-17. Dependiendo de los recursos económicos, las defensas centrales podrán pintarse de color blanco mate.

OD-5 INDICADORES DE OBSTACULOS

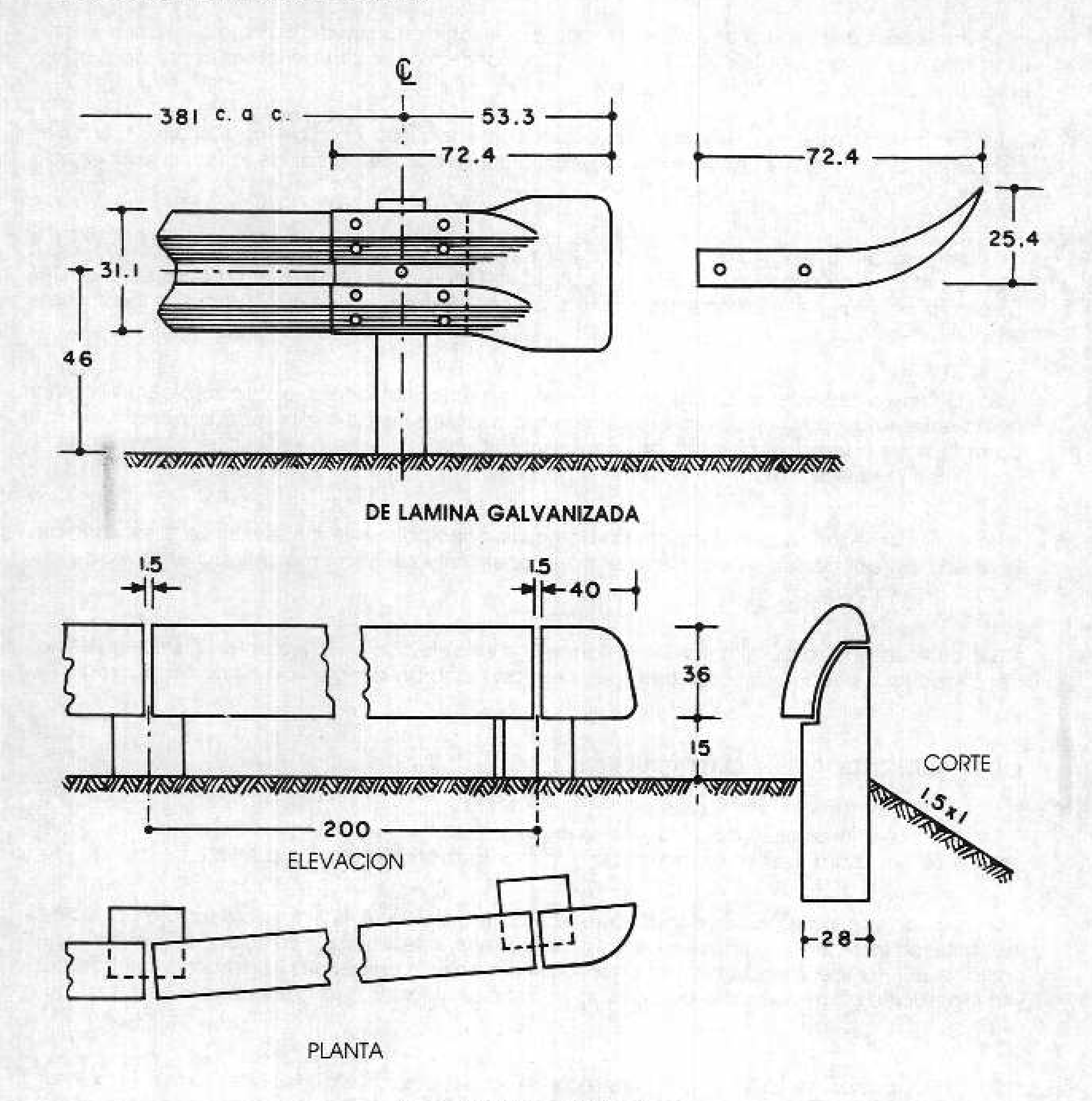
Se empleará en las bifurcaciones y frente a los obstáculos cuando estos tengan un ancho menor de 30 cm, para indicar su presencia y llamar la atención del conductor.

Un indicador de obstáculos consistirá en un tablero de 30 × 122 cm colocado en posición vertical, con franjas alternadas en colores blanco reflejante y negro, de 10 cm de ancho, inclinadas a 45° descendiendo hacia la derecha cuando se ubiquen a la derecha del tránsito, y la inclinación bajando hacia la izquierda cuando se ubiquen a la izquierda del tránsito (Figura 5.6).

En bifurcaciones, se utilizará un tablero de 61 × 122 cm, con franjas alternadas en colores blanco reflejante y negro, de 10 cm de ancho, inclinadas a 45° subiendo en la dirección del tránsito a partir del eje vertical de simetría del tablero (Figura 5.6).

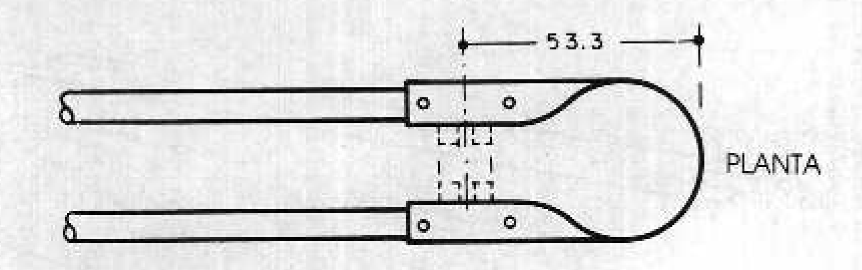
La altura entre la parte inferior del tablero y la superficie de la isleta o del acotamiento del camino será de 20 centímetros.

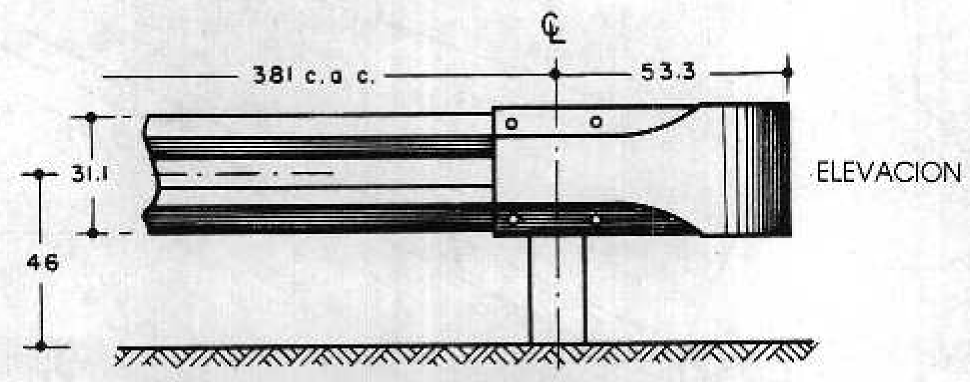
FIGURA 5.2 DEFENSAS LATERALES



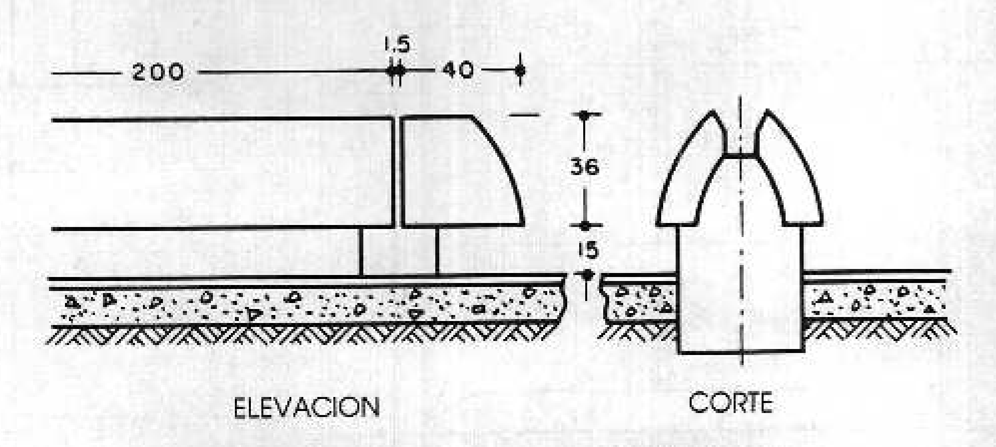
Acotaciones en centímetros

FIGURA 5.3 DEFENSAS CENTRALES





DE LAMINA ACANALADA GALVANIZADA Y POSTES DE CONCRETO REFORZADO, DE MADERA DE VIGUETAS DE FIERRO.



DE VIGAS Y POSTES DE CONCRETO REFORZADO

NOTAS Con postes de concreto reforzado se usarán amortiguadores

Acotaciones en centímetros

FIGURA 5.4 DEFENSA CENTRAL DE CONCRETO

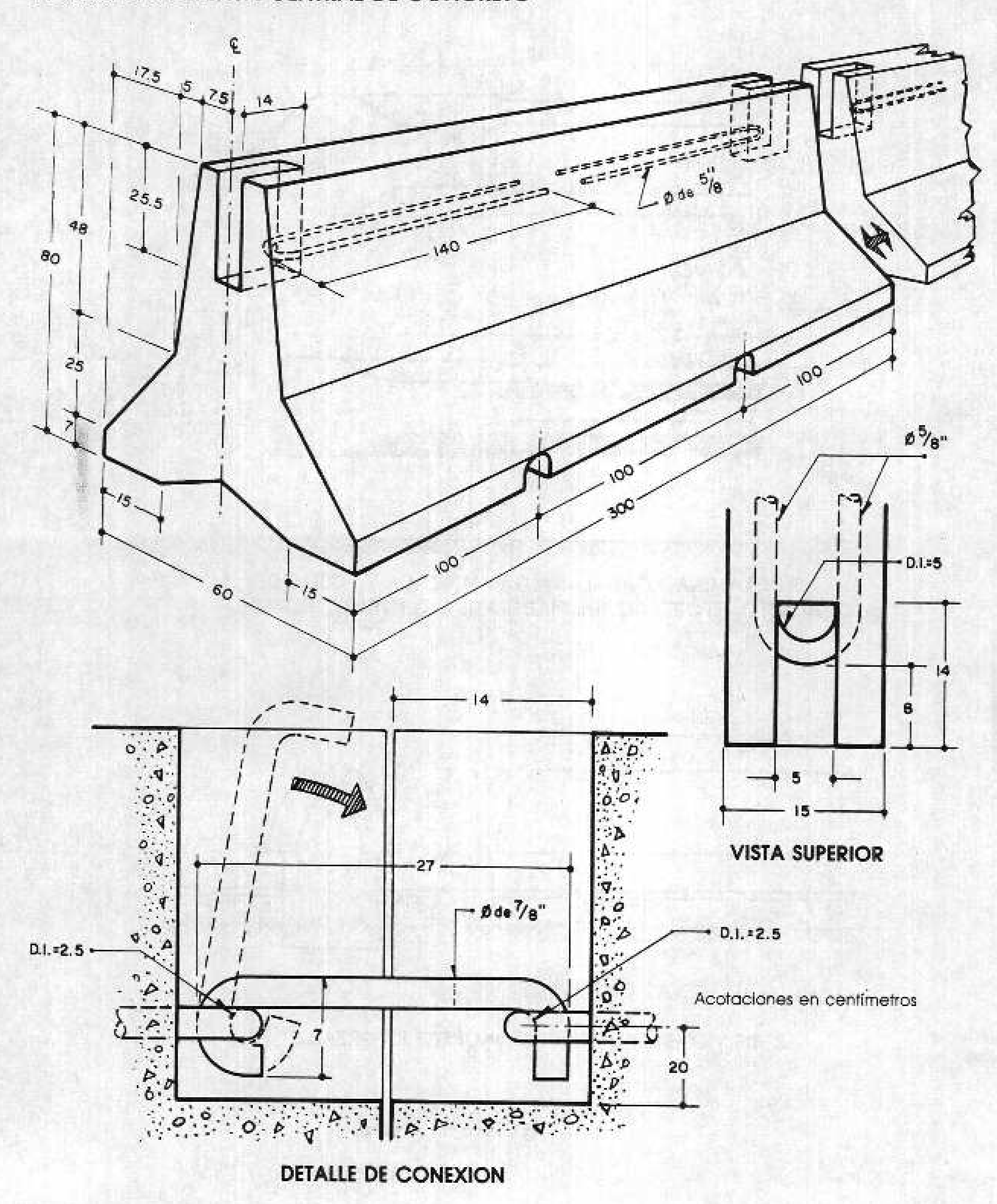


FIGURA 5.5 FORMA DE ANCLAJE EN LOS EXTREMOS DE DEFENSAS

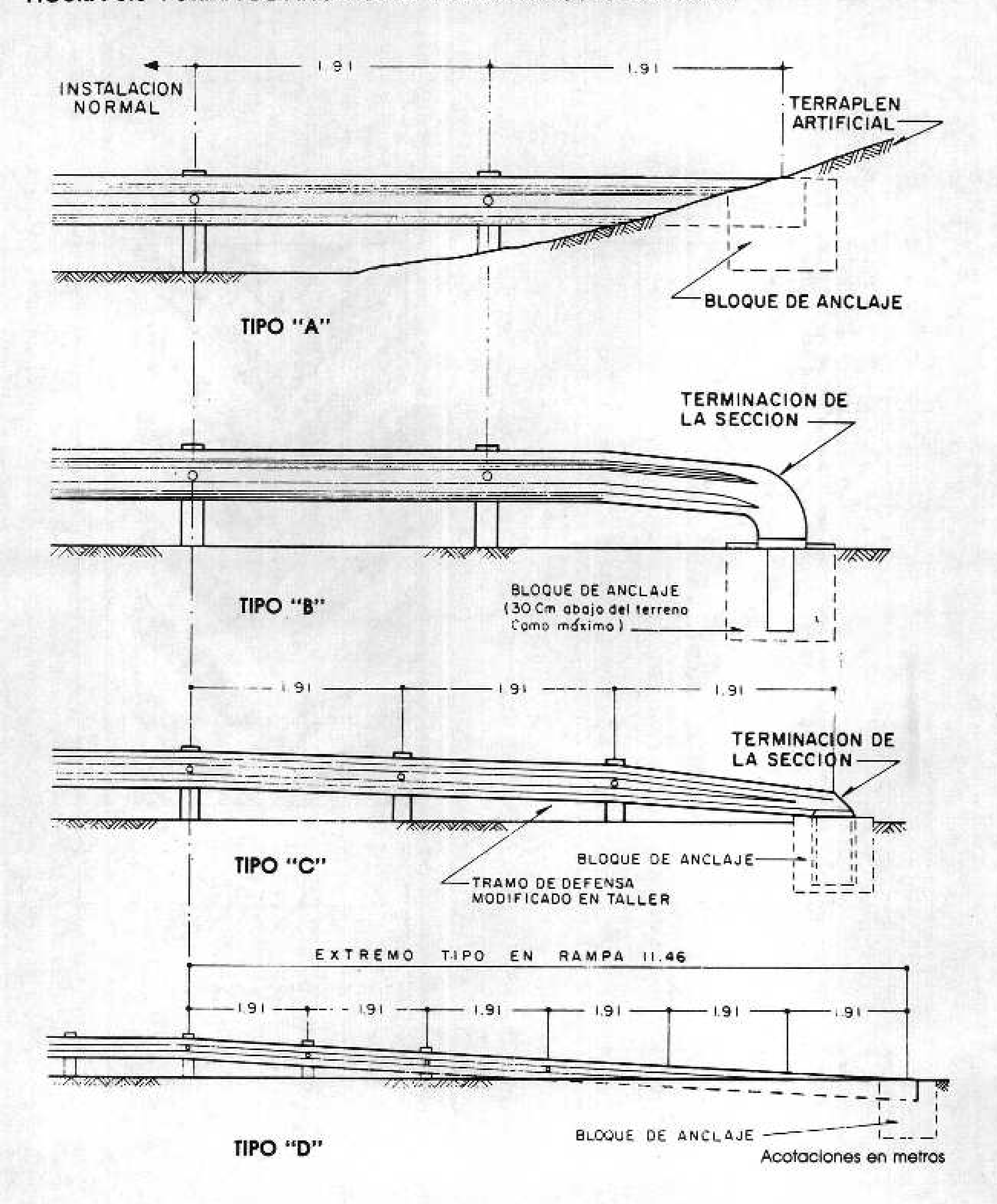
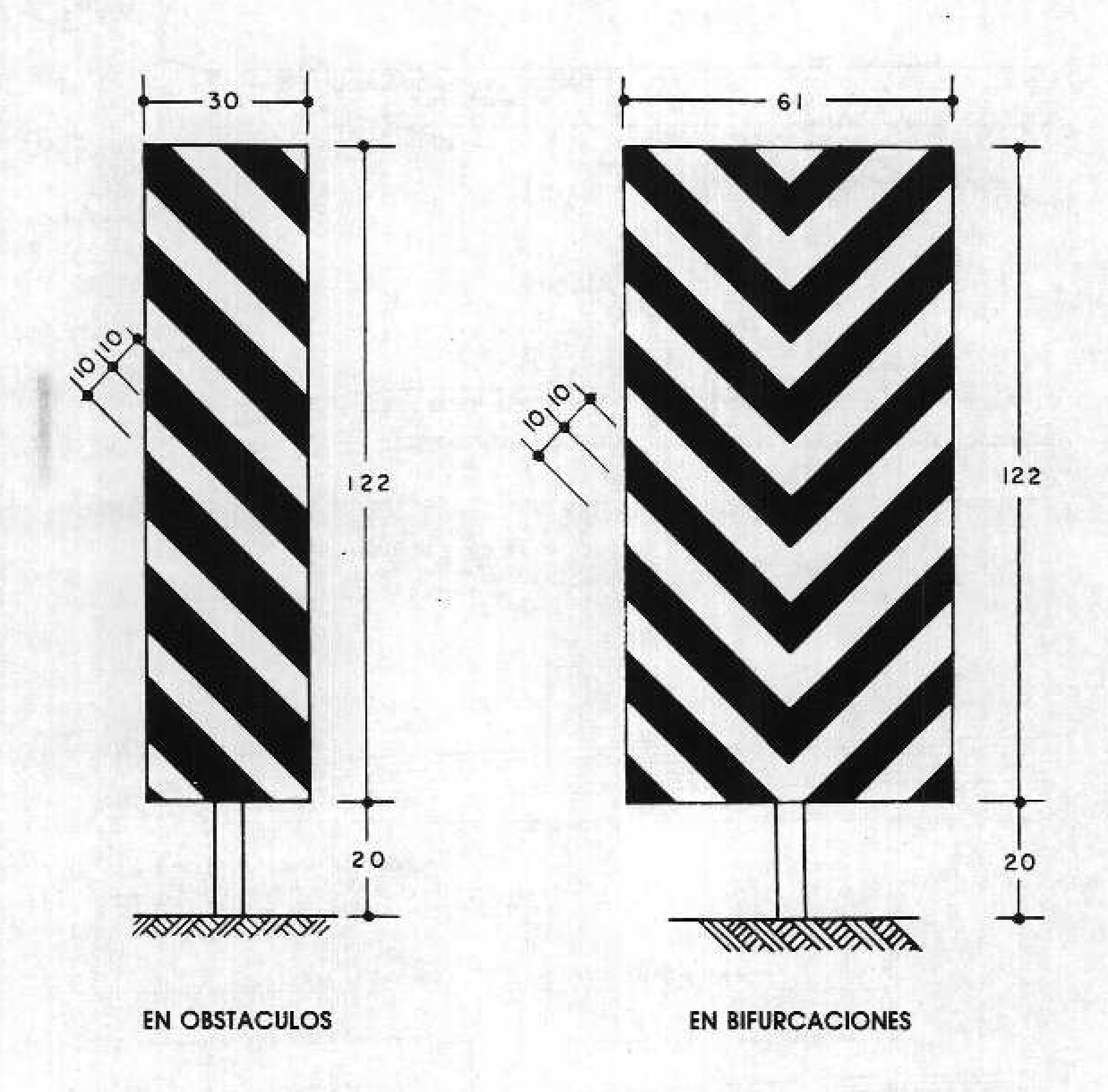


FIGURA 5.6 INDICADORES DE OBSTACULOS



Acotaciones en centímetros

OD-6 INDICADORES DE ALINEAMIENTO

Se emplearán para delinear la orilla de una vía de circulación, en cambios de alineamiento horizontal, para señalar los extremos de muros de cabeza de alcantarillas y para marcar estrechamiento de una vía de circulación.

Consistirán en postes de color blanco de 1.00 m de longitud, sobresaliendo 75 cm del hombro del camino, con una franja reflejante cerca de su extremo superior (Figura 5.7).

Se colocarán en las curvas horizontales, en el lado exterior, desde el principio de la transición de entrada hasta el final de la transición de salida, de acuerdo a las separaciones que se indican en la Figura 5.8.

En los casos de estrechamiento del camino los indicadores de alineamiento se instalarán en ambas orillas, antes y después del estrechamiento a cada 5.00 m de distancia en una longitud de 50.00 metros.

En los tramos en tangente, se ubicarán espaciados a 40.00 m en ambas orillas, no se colocarán en los lugares del camino que estén protegidos con defensas.

Estos dispositivos deberán situarse de manera que su orilla interior coincida con el hombro del camino.

OD-7 TACHUELAS O BOTONES

Se usarán para complementar las marcas sobre el pavimento, su estructura deberá ser lisa de color blanco y se fijarán por medio de anclas o adhesivos, no debiendo sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento.

Estos dispositivos llevarán un elemento reflejante de color blanco, rojo o amarillo, en una o ambas caras, según el caso y de frente al sentido del tránsito.

La ubicación, el color y colocación del reflejante, será conforme a lo establecido en la Tabla 5.A.

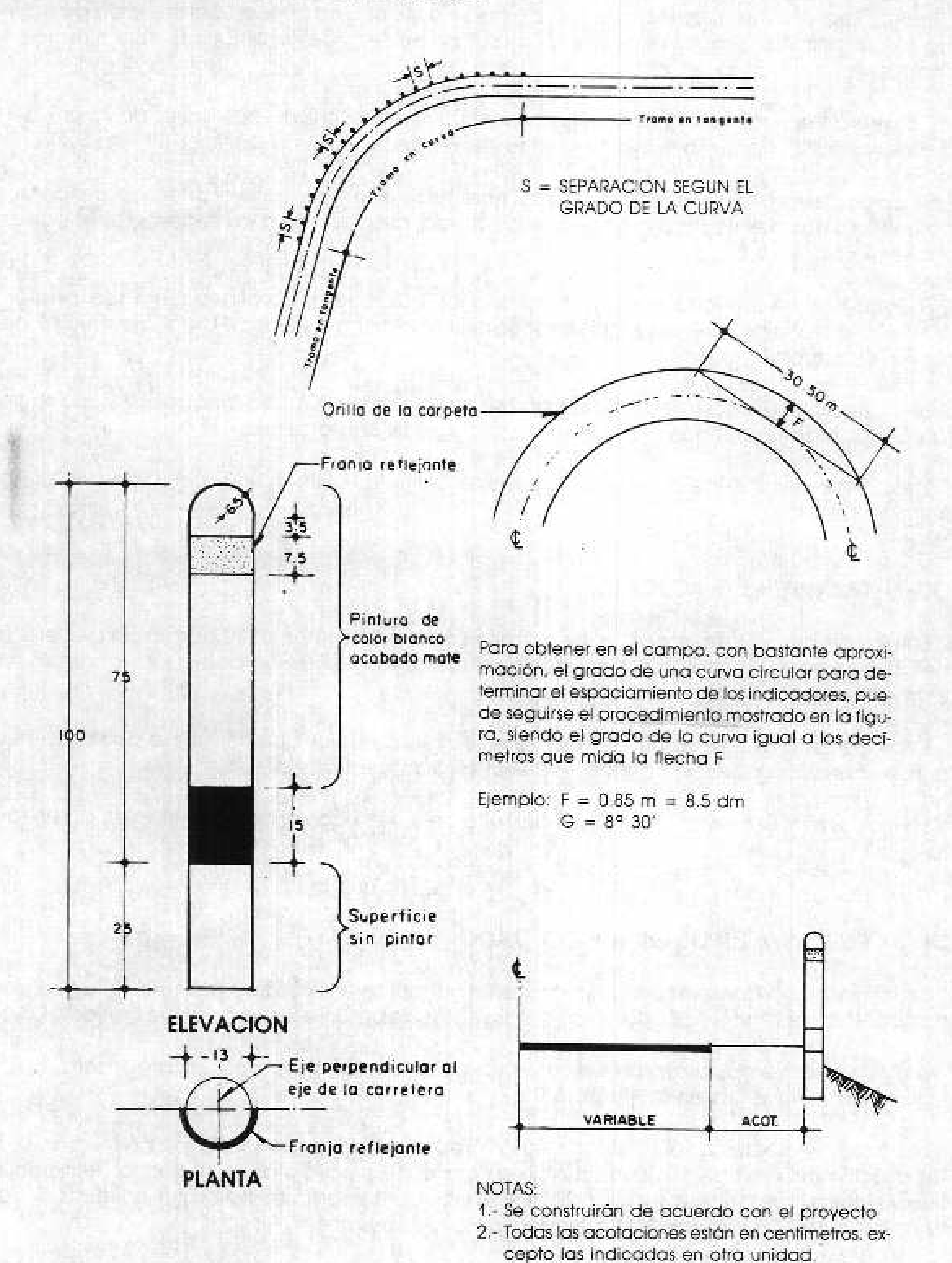
OD-8 REGLAS Y TUBOS GUIA PARA VADO

Se utilizarán en caminos para indicar a los conductores el tirante máximo de agua que van a encontrar sobre un vado; por lo cual, las reglas deberán estar graduadas y fijadas a postes.

Las reglas extremas deberán fijarse en las cotas de las aguas máximas extraordinarias (NAME), como se muestra en la Figura 5.9.

Los tubos y las reglas se instalarán en ambos lados del vado y a lo largo del mismo, a una separación máxima de 10.00 m, que sirvan como guía para marcar el ancho del vado, por lo que su altura libre deberá ser de 1.00 m, y se colocarán como se indica en la Figura 5.9, donde se muestra también la forma y dimensiones de los mismos.

FIGURA 5.7 INDICADORES DE ALINEAMIENTO



Para obtener en el campo, con bastante aproximación, el grado de una curva circular para determinar el espaciamiento de los indicadores, puede seguirse el procedimiento mostrado en la figura, siendo el grado de la curva igual a los decímetros que mida la flecha F

Ejemplo: F = 0.85 m = 8.5 dm
G = 8° 30'

NOTAS:

1.- Se construirán de acuerdo con el proyecto
2.- Todas las acotaciones están en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.

FIGURA 5.8 DISTANCIA CENTRO A CENTRO DE INDICADORES DE ALINEAMIENTO EN CURVAS HORIZONTALES

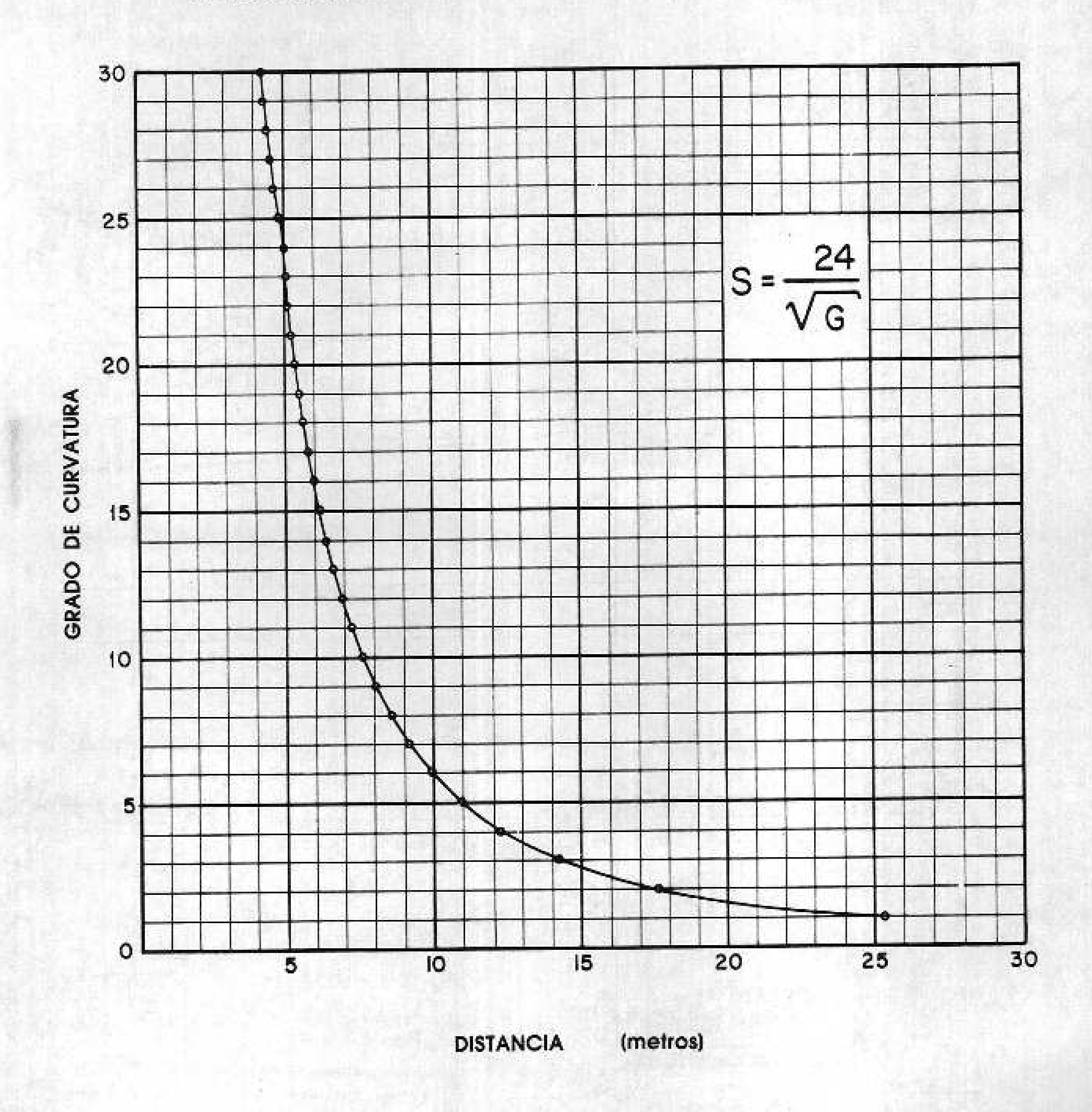


FIGURA 5.9 REGLAS Y TUBOS GUIA PARA VADOS

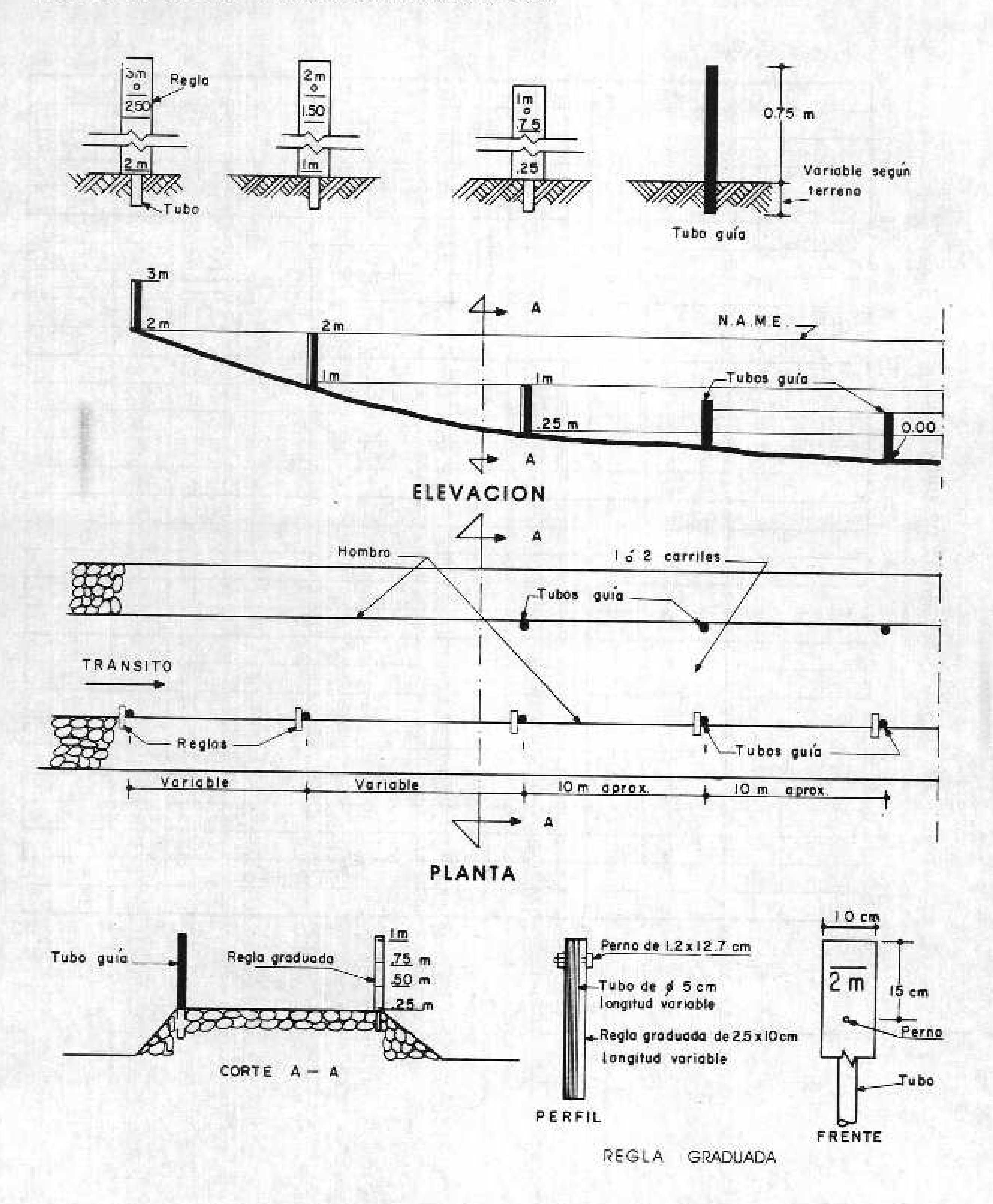


TABLA 5.A UBICACION, COLOR Y COLOCACION DEL REFLEJANTE DE TACHUELAS O BOTONES

Tipo de Marca		Tachuela o botón		
			Reflejante	
Clave	Nombre	Ubicación	Color	Colocación
M-4	Raya central sencilla continua	A cada 10.00 m a partir del inicio de la zona marcada	Rojo	En dos caras
	Raya central sencilla discontinua	Al centro de cada segmento sin marcar de 10.00 metros	Blanco	En dos caras
M-6	Raya central doble continua	A cada 10.00 m enmedio de las dos rayas	Rojo	En dos caras
M-7	Rayas separadoras de carriles	A cada 10.00 m desde el inicio de la raya continua	Rojo	Una sola cara
		Al centro de cada segmento sin marcar en raya discontinua	Blanco	Una sola cara
		A cada 10.00 m en rayas para delimitar carriles exclusivos	Rojo	En dos caras
M-8	Rayas en las orillas de la calzada	A cada 15.00 metros	Amarillo	En la cara al tránsito
			Rojo	En contrasentido
M-9	Rayas canalizadoras	A cada 2.00 m sobre la raya que delimita la zona neutral	Amarillo	Una sola cara

OD-9 BORDOS

Se emplearán en zonas urbanas y rurales para indicar la proximidad a una isleta o a un obstáculo, y para encauzar a los vehículos en las salidas de vías de alta velocidad.

Serán elementos de concreto simple de 12.5 cm de ancho por 10 cm de altura y longitud variable, sobresaliente 5 cm de la superficie de rodamiento (Figura 5.10).

Se usarán en la posición de las rayas diagonales de las zonas neutrales delimitadas por rayas canalizadoras (M-9). En ningún caso se construirán a través de los carriles de circulación.

OD-10 VIBRADORES

Se construirán para anunciar la llegada a una caseta de cobro, antes de un cruce a nivel con el ferrocarril o en caminos secundarios, antes de un entronque con otro de mayor importancia, y en lugares donde se puedan presentar accidentes. Su objetivo será advertir a los conductores, mediante la vibración y el ruido que se produce al cruzarlos, de la condición particular de que se trate.

Serán estructuras onduladas de concreto hidráulico simple, construidas normal al eje de una vía de circulación y sin sobresalir de la superficie de la carpeta. Se construirán a todo lo ancho de la corona. En carreteras con faja separadora, se construirán de la guarnición al límite de la corona (Figura 5.11).

OD-11 GUARDAGANADOS

Son estructuras que se emplearán para evitar que el ganado pase de un camino libre a otro de acceso controlado y de un camino secundario a un camino principal, siempre que el de acceso controlado el principal se encuentren delimitados por cercas (OD-3). Tendrán la forma y dimensiones que señale el proyecto correspondiente.

OD-12 INDICADOR DE CURVA PELIGROSA

Se utilizarán como complemento al tratamiento normal de señalamiento del camino, cuando haya cambios peligrosos en el alineamiento horizontal, con el propósito de propo·cionar un énfasis adicional y una mejor orientación a los conductores.

Será de forma rectangular colocada con su mayor dimensión vertical y el símbolo (flecha izquierda o derecha) será de color negro sobre fondo amarillo reflejante (Figura 5.12).

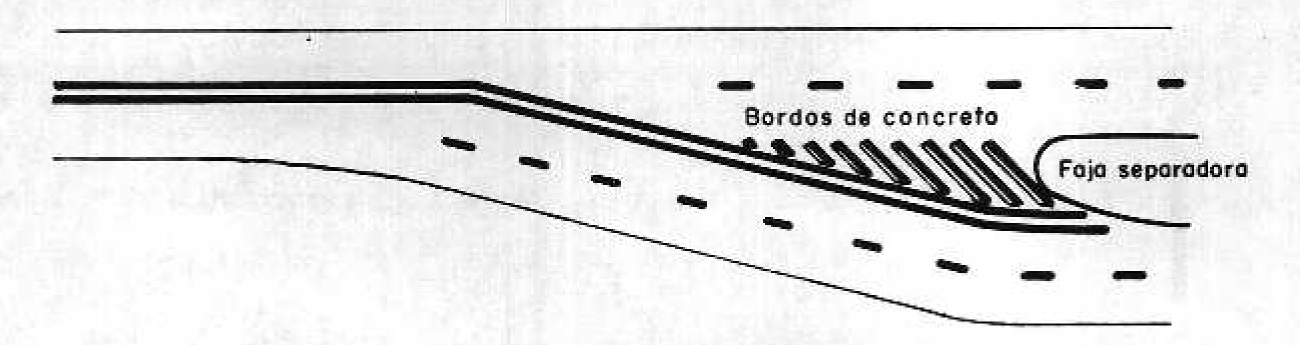
El tablero de esta señal, ya sea que lleve ceja perimetral doblada o sea placa plana sin ceja, tendrá las dimensiones de la Tabla 5.B.

FIGURA 5.10 BORDOS

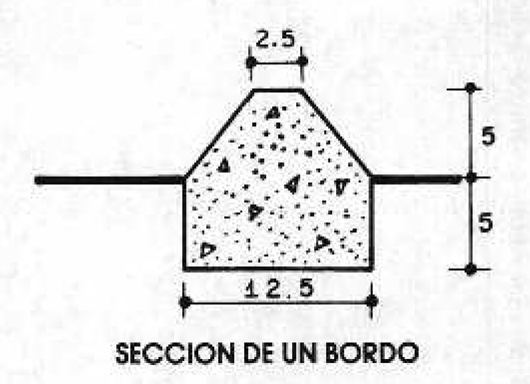
Bordos de concreto

Isleta

En la aproximación a una Isleta



En la transición de un camino de dos carriles a cuatro, con faja separadora



SECCION DE UN BORDO

Acotaciones en centímetros

TABLA 5.B DIMENSIONES DEL TABLERO DEL INDICADOR DE CURVA PELIGROSA.

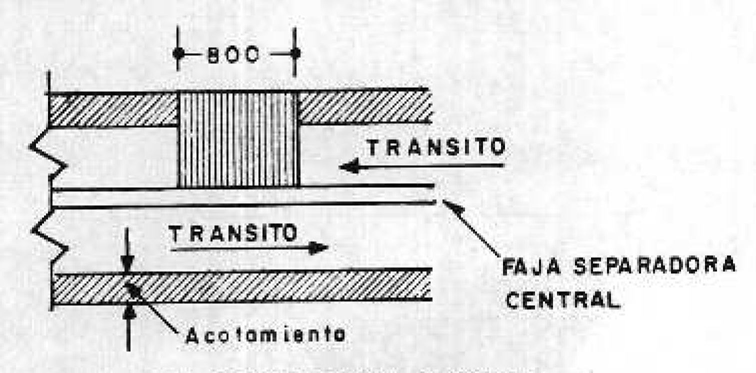
DIMENSIONES cm	Uso
30 × 45 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00 m.
45 × 60 (sin ceja)	En carreteras con ancho de corona comprendida entre 6.00 y 9.00 m y avenidas urbanas principales.
60 × 76 (con ceja)	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00 m y vías rápidas urbanas.
76 × 90 (con ceja)	En carreteras con cuatro carriles o más con o sin separador central.

En caminos de dos carriles, los indicadores de curva peligrosa, deberán instalarse en la orilla exterior de la curva y en el caso de caminos divididos, se instalarán en la orilla exterior de cada cuerpo.

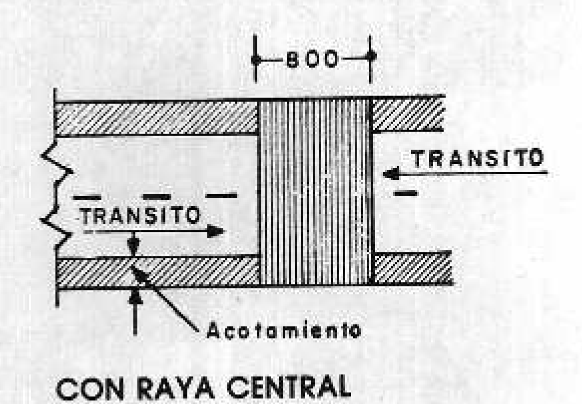
El espaciamiento de las señales deberá ser tal que el conductor siempre tenga en su ángulo visual al menos dos de ellas y estarán orientados en posición normal a la línea de aproximación del tránsito. Las señales deben ser visibles por lo menos a una distancia de 150 m para una mayor efectividad.

La altura a que deberán colocarse las señales, se regirá por lo indicado en los capítulos I y II.

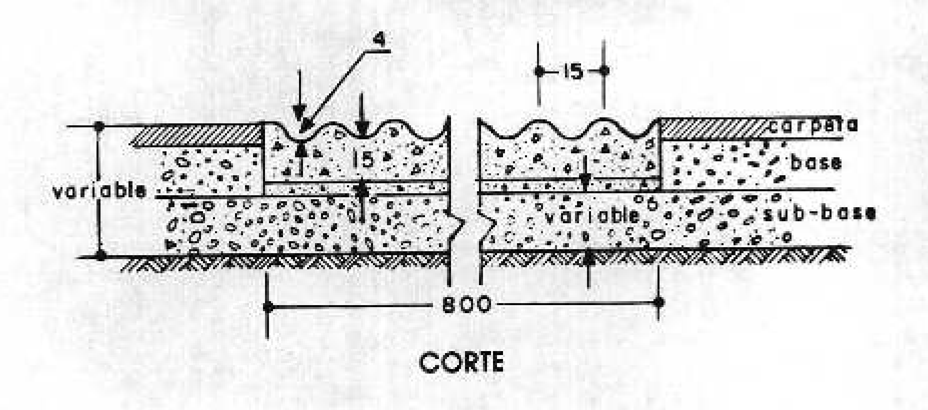
FIGURA 5.11 VIBRADORES



CON FAJA SEPARADORA CENTRAL



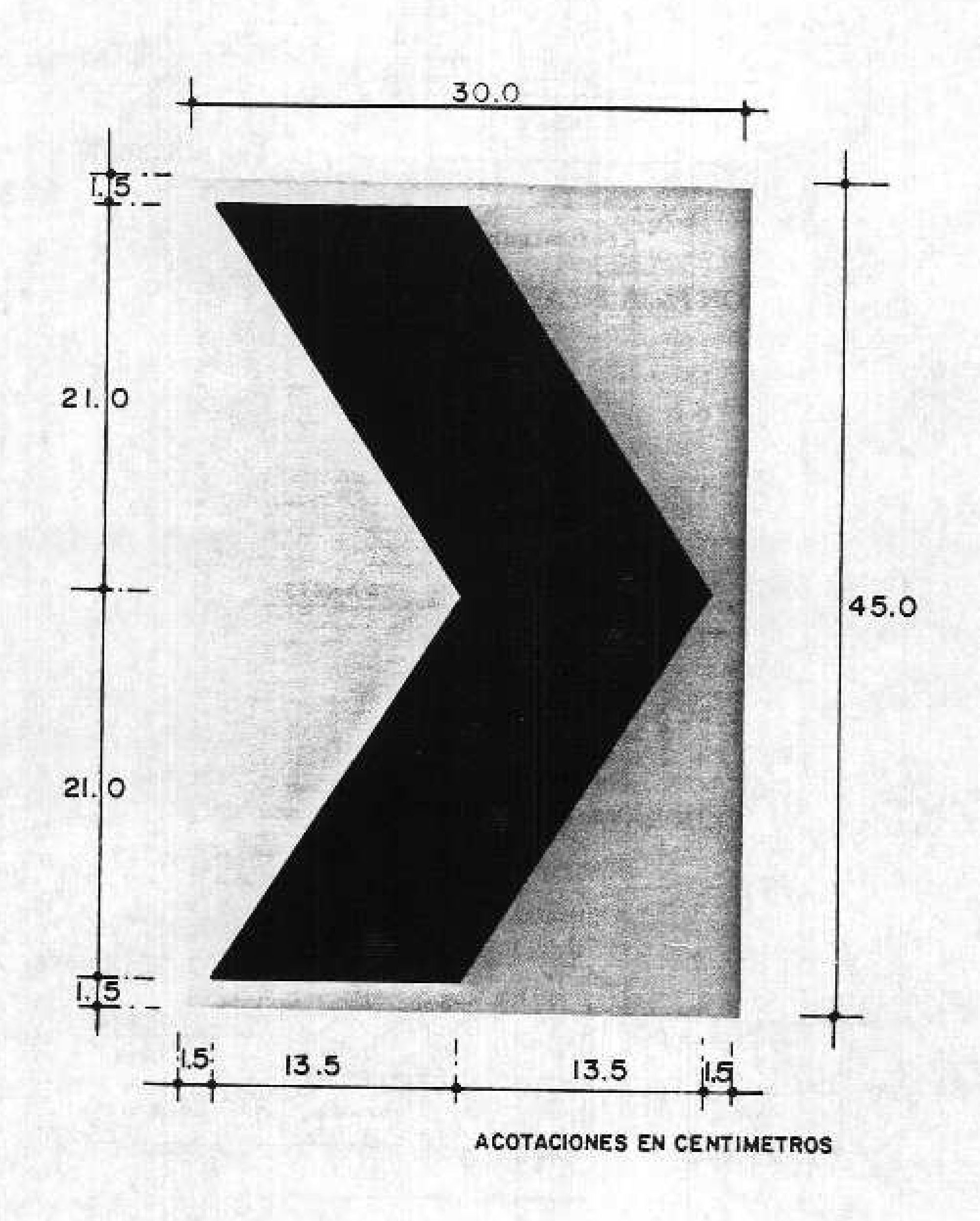
CON RAYA CENTRAL



CORTE

Acotaciones en centímetros

FIGURA 5.12 INDICADOR DE CURVA PELIGROSA



DP DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN OBRAS CAPITULO VI

DP-1 DEFINICION

Los dispositivos para protección en obras son las señales y otros medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores y guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción o conservación; tienen carácter transitorio.

Los motivos que obligan al uso de estos dispositivos son,entre otros, desyerbe, desrame de árboles, desmonte, desazolve de cunetas, derrumbes, reparación de pavimento, marcas en pavimento, reducción y ampliación del número de carriles, desviaciones, etc. La longitud que se deberá cubrir con estos dispositivos dependerá del tipo de camino y características de la obra, y será de 150 m como mínimo y 1000 m como máximo, antes de la zona de trabajo.

DP-2 CLASIFICACION

En cuanto a su función, los dispositivos usados en el señalamiento transitorio para protección en obras de construcción y conservación de calles y carreteras, se clasifican en:

A) Señales
  1. Preventivas
  2. Restrictivas
  3. Informativas

B) Canalizadores

  1. Barreras
  2. Conos
  3. Indicadores de alineamiento
  4. Marcas en el pavimento
  5. Dispositivos luminosos
  6. Indicadores de obstáculos

C) Señales manuales

  1. Banderas
  2. Lámparas

DP-3 TIEMPO DE EMPLEO

El tiempo durante el cual hay que señalar una obra es variable, y los dispositivos necesarios deberán ser colocados ANTES de iniciar cualquier trabajo y ser retirados inmediatamente DESPUES de haberse terminado este.

DP-4 RESPONSABILIDAD

La responsabilidad en la colocación y retiro de este tipo de señalamiento, durante la construcción o conservación de una calle o carretera será de las dependencias gubernamentales y/o de las compañías constructoras encargadas de las obras.

Las obligaciones de los responsables del señalamiento para protección en obras serán entre otras, las siguientes:

A) No iniciar ninguna reparación o construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obra que se va a ejecutar.
B) Situar y conservar adecuadamente las señales.
C) No obstruir la visibilidad de las señales.
D) Retirar inmediatamente los dispositivos empleados, tan pronto haya terminado el motivo por el que fueron colocados.

Los modelos de los dispositivos presentados en este Manual, deberán ser adoptados por todas las autoridades que tengan relación con obras viales y se les dará valor oficial dentro de las disposiciones internas para trabajos por administración, o bien en las especificaciones de todos los contratos.

Los responsables deberán en todo tiempo mantener una supervisión adecuada, para que los dispositivos empleados sean los indicados para la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de las obras en sí.

DP-5 CRITERIOS PARA EL PROYECTO

En la construcción y conservación de calles y carreteras, se presenta una amplia variedad de situaciones para guiar al tránsito y proteger a los usuarios; por lo que, dar recomendaciones específicas para cada una de ellas sería muy complejo; por lo tanto, todos los conceptos generales especificados en este Manual serán aplicables en el proyecto del señalamiento para protección de obras, ajustándose a los lineamientos particulares que sobre forma, tamaño, ubicación y principalmente color se establecen en este Capítulo.

DP-6 COLOR DE LOS SOPORTES Y REVERSO DE LOS TABLEROS

Independientemente de los colores característicos de cada señal, todas llevarán el soporte y el reverso pintado en color gris mate.

DPP SEÑALES PREVENTIVAS

DPP-1 USO

Se utilizarán para prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación peligrosa y la naturaleza de ésta, motivada por la construcción o conservación de una calle o carretera, así como proteger a peatones, trabajadores y equipo de posibles accidentes.

DPP-2 FORMA

El tablero de las señales preventivas será de forma cuadrada con las esquinas redondeadas y se fijarán con una diagonal vertical en postes, o bien sobre caballetes desmontables. El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 centímetros.

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo, llevarán un tablero adicional de forma rectangular para formar un conjunto.

DPP-3 TAMAÑO

El tablero de estas señales será uniforme para calles y carreteras con dimensiones de 91 × 91 cm sin ceja cuando se coloquen sobre caballetes, o de 86 × 86 cm con ceja cuando se fijen en postes.

El tablero adicional que servirá para formar un conjunto, será con o sin ceja y tendrá las dimensiones de la Tabla 6.A.

TABLA 6.A DIMENSIONES DEL TABLERO ADICIONAL DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS PARA PROTECCION EN OBRAS

Dimensiones de la señal cm	Dimensiones del tablero cm		Altura de la letra mayúscula cm	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
86 × 86 (con ceja)	30 × 117	56 × 117	15	15
91 × 91 (sin ceja)	30 × 122	61 × 122	15	15

DPP-4 UBICACION

DPP-4.1 Longitudinal

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que se trate de señalar, a una distancia que depende de la velocidad de acuerdo a la Tabla 6.B.

TABLA 6.B UBICACION LONGITUDINAL DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS PARA PROTECCION EN OBRAS

Velocidad* km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distancia m	30	40	55	75	95	115	135	155	175

*En carreteras se utilizará la velocidad de proyecto; cuando se desconozca este dato, se utilizará la velocidad de marcha.

En calles se utilizará la velocidad establecida por las autoridades correspondientes.

Cuando se coloque una señal de otro tipo entre la preventiva y el riesgo, aquella deberá colocarse a la distancia en que iría la preventiva, y ésta al doble; si son dos señales de otro tipo las que se vayan a colocar entre la preventiva y el riesgo, la primera de aquellas se colocará a la distancia de la preventiva, la segunda al doble de esta distancia y la preventiva al triple, y así sucesivamente.

DPP-4.2 Lateral

La colocación de las señales será de tal forma que no obstaculicen la circulación de los vehículos, debiendo procurarse que el borde interior del tablero quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical de la orilla del carril en zona rural y de 30 cm en zona urbana.

DPP-4.3 Altura

En carreteras, el tablero de las señales se instalará de tal manera que su parte inferior quede a 1.50 m sobre la superficie de rodamiento y en zonas urbanas a 2.00 m. En donde haya equipo de construcción, materiales u otras obstrucciones, esta altura podrá aumentarse hasta 2.50 metros.

DPP-4.4 Angulo de colocación

Las señales deberán quedar siempre en posición vertical a 90° con respecto al sentido del tránsito.

DPP-5 COLOR

El color del fondo del tablero de estas señales, así como del tablero adicional, será naranja en acabado reflejante, según el patrón aprobado en este Manual y el color para los símbolos, leyendas, caracteres y filete será en negro.

DPP-6 SOPORTES

Los tableros se montarán sobre postes, como en el caso de las permanentes o bien sobre caballetes desmontables.

DPP - OBRAS EN EL CAMINO

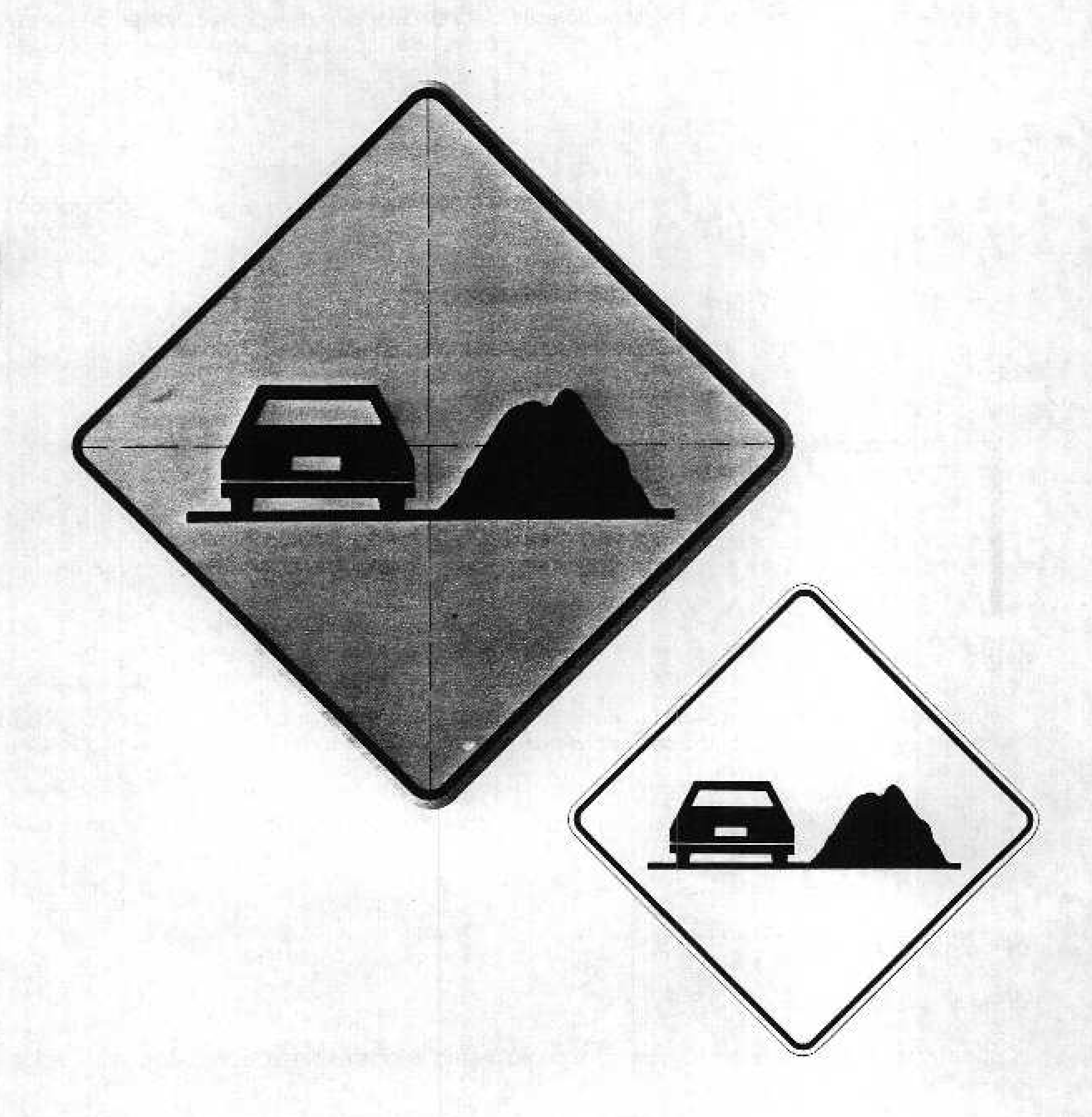
Se usará para indicar la proximidad de un tramo en el que se esten realizando obras de construcción o conservación.



DPP - MATERIAL ACAMELLONADO

Se utilizará para advertir a los conductores, sobre la proximidad de una reducción en el ancho de la carpeta por la ocupación temporal de material para construcción.

El símbolo indicará si el material está del lado derecho o el izquierdo.



DPR SEÑALES RESTRICTIVAS

DPR-1 USO

Se emplearán para indicar a los conductores ciertas restricciones y prohibiciones que regulan el uso de las vías de circulación en calles y carreteras que se encuentren en proceso de construcción o conservación.

DPR-2 FORMA

El tablero de las señales restrictivas será de forma cuadrada con las esquinas redondeadas excepto las de ALTO y CEDA EL PASO.

El tablero de la señal de "ALTO", tendrá forma octagonal.

El tablero de "CEDA EL PASO", tendrá la forma de un triángulo equilátero, con un vértice hacia abajo.

Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo, llevarán un tablero adicional de forma rectangular para formar un conjunto.

El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior para la curvatura del filete de 2 cm. Estas señales irán fijadas en postes, o bien sobre caballetes desmontables.

DPR-3 TAMAÑO

El tablero de estas señales será uniforme para calles y carreteras con dimensiones de 91 × 91 cm sin ceja cuando se coloquen sobre caballetes, o de 86 × 86 con ceja cuando se fijen en postes.

El tablero adicional que servirá para formar un conjunto, será con o sin ceja y tendrá las dimensiones de la Tabla 6.C.

DPR-4 UBICACION

DPR-4.1 Longitudinal

Las señales restrictivas se colocarán en el punto mismo donde existe la restricción o prohibición.

TABLA 6.C DIMENSIONES DEL TABLERO ADICIONAL DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS PARA PROTECCION EN OBRAS

Dimensiones de la señal cm	Dimensiones del tablero cm		Altura de la letra mayúscula cm	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
86 × 86 (con ceja)	30 × 86	56 × 86	15	15
91 × 91 (sin ceja)	30 × 91	61 × 91	15	15

DPE-4.2 Lateral

La colocación de las señales será de tal forma que no obstaculicen la circulación de los vehículos, debiendo procurarse que el borde interior del tablero quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical de la orilla del carril en zona rural y de 30 cm en zona urbana.

DPR-4.3 Altura

En carreteras, el tablero de las señales se instalará de tal manera que su parte inferior quede a 1.50 m sobre la superficie de rodamiento y en zonas urbanas a 2.00 m. En donde haya equipo de construcción, materiales u otras obstrucciones, esta altura podrá aumentarse hasta 2.50 metros.

DPR-4.4 Angulo de colocación

Las señales deberán quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al sentido del tránsito.

DPR-5 COLOR

La señal de "ALTO", llevará fondo rojo con letras y filete en blanco reflejante; la señal de "CEDA EL PASO", llevará fondo blanco reflejante, franja perimetral roja y leyenda en negro. Las demás señales restrictivas y las que requieran una explicación adicional, serán de fondo blanco reflejante, excepto las correspondientes a caminos con corona menor de 6.00 m, que serán en acabado mate, el anillo y la franja diametral en rojo; el filete, letras y símbolos en negro.

DPR-6 SOPORTES

Las señales se montarán sobre postes, como en el caso de las permanentes, o bien sobre caballetes desmontables.

DPI SEÑALES INFORMATIVAS

DPI-1 USO

Tendrán por objeto guiar a los conductores en forma ordenada y segura, de acuerdo con los cambios temporales necesarios durante la construcción o conservación de calles y carreteras.

DPI-2 FORMA

El tablero de las señales informativas para protección en obras, será rectangular con las esquinas redondeadas, colocado con su mayor dimensión horizontal.

El radio para redondear las esquinas será de 4 cm, quedando el radio interior de 2 cm para la curvatura del filete.

DPI-3 TAMAÑO

El tablero de las señales informativas para protección en obras, tendrá las dimensiones de la Tabla 6.D.

TABLA 6.D DIMENSIONES DEL TABLERO DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS PARA PROTECCION EN OBRAS

Número de renglones	Altura de las letras mayúsculas cm	Altura del tablero cm	Longitud del tablero cm
1	15	30	178
2	15	56	178

DPI-4 UBICACION

DPI-4.1 Longitudinal

En calles y carreteras, las señales informativas para protección en obras, se colocarán dentro del área de influencia de la obra o construcción de que se trate.

De acuerdo a su ubicación longitudinal, estas señales se clasifican en previas, decisivas y confirmativas.

La distancia a la que deberán colocarse las señales previas, dependerá de las condiciones geométricas y topográficas de la zona donde se ubique la obra o construcción, así como de las velocidades de operación, pero en ningún caso a una distancia menor de 150 m del inicio de la obra o construcción.

Las señales decisivas se colocarán en el lugar donde el usuario deberá efectuar maniobras de desviación.

Las señales confirmativas se colocarán después de la zona de construcción o conservación, en una distancia en la que ya no exista el efecto de la obra, pero en ningún caso a una distancia menor de 100 metros.

DPI-4.2 Lateral

La colocación de las señales, será de tal forma que no obstaculicen la circulación de los vehículos, debiendo procurarse que el borde interior del tablero quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical de la orilla del carril en zona rural y de 30 cm en zona urbana.

DPI-4.3 Altura

En carreteras, el tablero de las señales se instalará de tal manera que su parte inferior quede a 1.50 m sobre la superficie de rodamiento y en zonas urbanas a 2.00 m. En donde haya equipo de construcción, materiales u otras obstrucciones, esta altura podrá aumentarse hasta 2.50 metros.

DPI-4.4 Angulo de colocación

Las señales deberán quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al sentido del tránsito.

DPI-5 COLOR

En color del fondo del tablero de estas señales será naranja en acabado reflejante, según el patrón aprobado en este Manual y el color para las leyendas, caracteres y filete será en negro.

DPI-6 SOPORTES

Las señales se montarán sobre postes, como en el caso de las permanentes, o bien sobre caballetes desmontables.


178
9
15
56
8
15
9
PRINCIPIA TRAMO EN
REPARACION A 500m
110
178
9
15
56
8
15
9
PUENTE EN REPARACION
DESVIACION A 500m
110
178
9
15
56
8
15
9
UN SOLO CARRIL
A 500m
110


178
9
15
56
8
15
9
CAMINO CERRADO
DESVIACION A 500m
110
178
9
15
56
8
15
9
MAQUINAS TRABAJANDO
A 500 m
110
178
9
15
56
8
15
9
OBRA EN CONSTRUCCION
DESVIACION A 500m
110


178
9
15
56
8
15
9
CAMINO CERRADO
POR OBRAS
110
178
9
15
56
8
15
9
CALLE CERRADA
SOLO TRANSITO LOCAL
110
178
9
15
56
8
15
9
CAMINO CERRADO
SOLO TRANSITO LOCAL
110





DPI-9 SEÑALES CONFIRMATIVAS



DPC CANALIZADORES

Son elementos que se usan para encauzar al tránsito de vehículos y peatones a lo largo de un tramo en construcción o conservación, tanto en calles como en carreteras, para indicar cierres, estrechamientos y cambios de dirección de la ruta con motivo de la obra.

DPC-1 BARRERAS

DPC-1.1 Forma y tamaño

Las barreras consisten en dos tableros horizontales de 30 cm de altura y 122 ó 244 cm de longitud montados en postes, firmemente hincadas, cuando sean fijas y sobre caballetes cuando sean portátiles.

Las barreras también podrán ser levadizas cuando se utilicen exclusivamente para dar paso a determinados vehículos. Su forma será la de un tablero trapezoidal con la base menor de 15 cm y la mayor de 30 cm formando un ángulo de 90° con su lado inferior, para cubrir el ancho del carril.

DPC-1.2 Ubicación

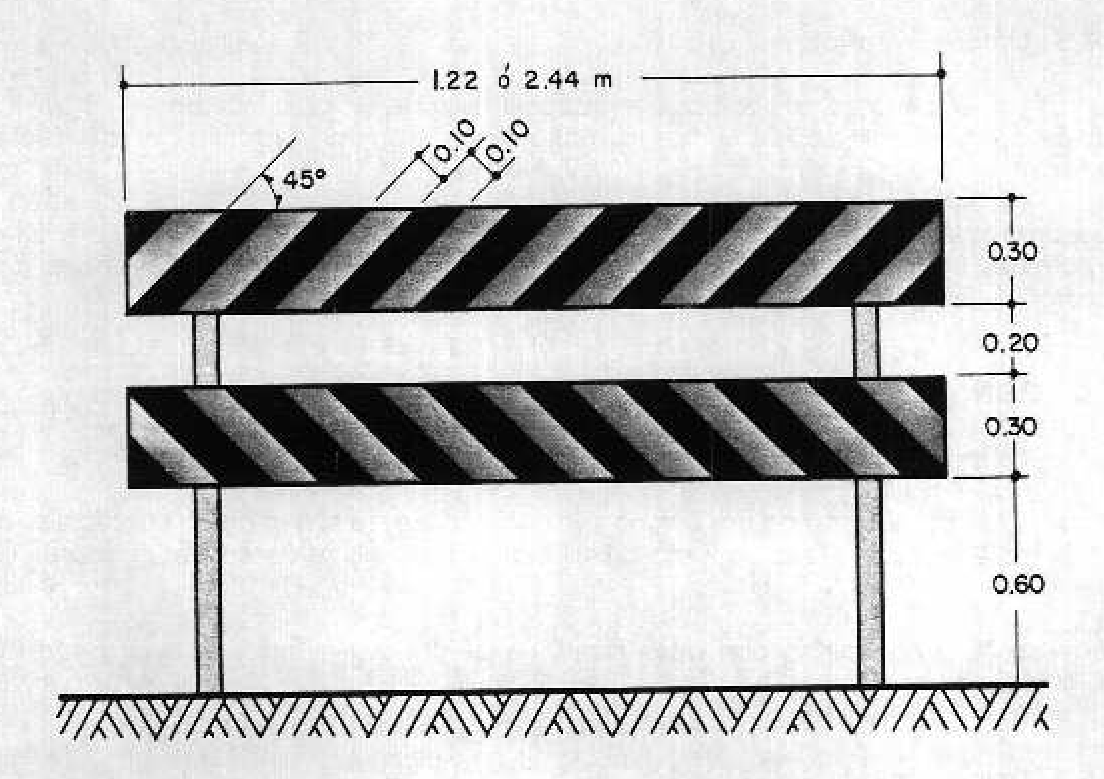
Las barreras se podrán colocar aisladas o en serie, en los límites y dentro de la zona de obras; con el objeto de prevenir al conductor del vehículo de un cierre o estrechamiento próximo de la calle o carretera.

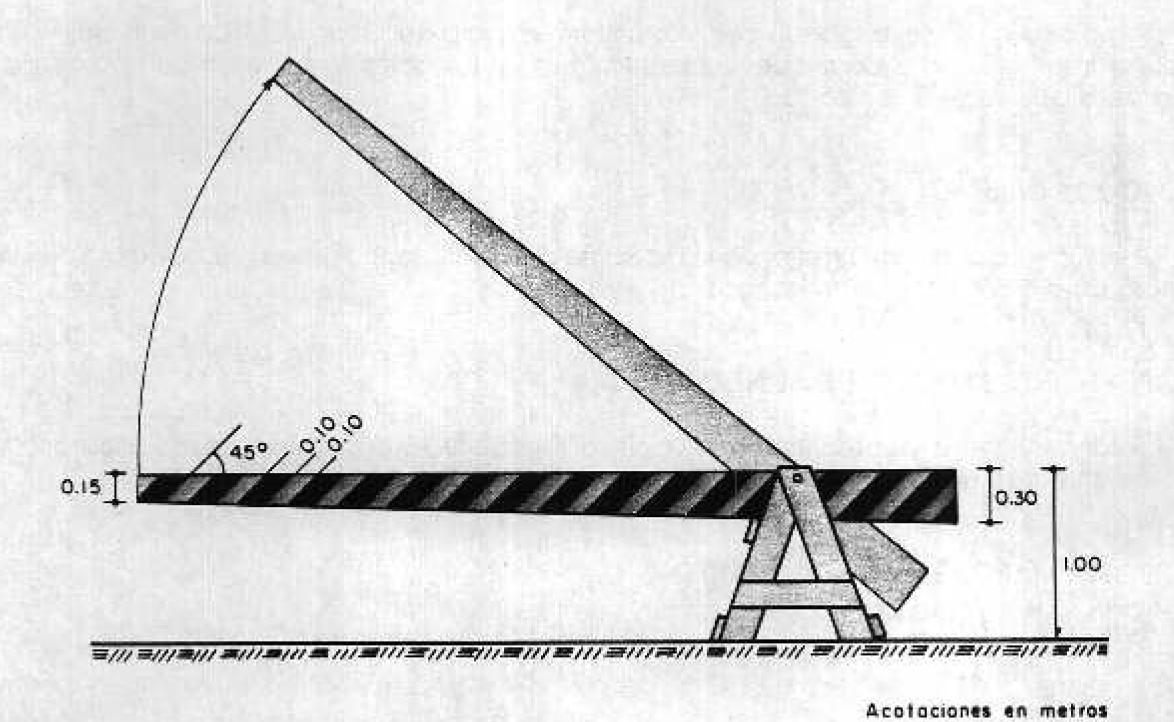
DPC-1.3 Altura

Las barreras se colocarán de tal manera que la parte inferior del tablero más bajo quede a 60 cm sobre la superficie de rodamiento.

DPC-1.4 Angulo de colocación

Las barreras se colocarán perpendiculares, diagonales o paralelas al sentido del tránsito de acuerdo a las necesidades de su uso, excepto las levadizas que siempre deberán colocarse perpendiculares a la trayectoria de los vehículos.





Acotaciones en metros

BARRERAS

DPC-1.5 Color

Los tableros se pintarán con franjas alternadas en colores naranja reflejante y negro mate de 10 cm de ancho e inclinadas a 45° de tal manera que sean convergentes hacia el sentido del tránsito.

Las barreras levadizas se pintarán con franjas alternadas en colores naranja reflejante y negro mate de 10 cm de ancho e inclinadas a 45° hacia la izquierda cuando estén en posición horizontal.

DPC-2 CONOS

DPC-2.1 Forma y tamaño

Son dispositivos en forma de cono truncado con la base de sustentación cuadrada, fabricados con material resistente al impacto de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos.

Serán de 45 cm de altura con base de 30 × 30 cm o de 75 cm de altura con base de 40 × 40 centímetros.

DPC-2.2 Ubicación

Se colocarán en serie sobre superficies uniformes, para delimitar las zonas de trabajo y encauzar al tránsito hacia el carril adecuado, su número y ubicación dependerá del tipo de vía y de la obra que se esté realizando.

DPC-2.3 Color

Serán de color naranja mate, con una franja de color blanco reflejante de 10 cm de ancho, colocada a 5 cm del extremo superior.

DPC-3 INDICADORES DE ALINEAMIENTO

Serán similares a los descritos en el Capítulo V inciso OD-6 y solamente se modificará la franja reflejante que en este caso será de color naranja.

DPC-4 MARCAS EN EL PAVIMENTO

Deberán observar las mismas características establecidas en el Capítulo IV.

DPC-5 DISPOSITIVOS LUMINOSOS

DPC-5.1 Uso

Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyan y se haga necesario llamar la atención e indicar la existencia de obstrucciones o peligros. Podrán ser mecheros y linternas, lámparas de destello y luces eléctricas.

DPC-5.2 Mecheros y linternas

Los mecheros son elementos de flama libre y consisten en recipientes con combustible y una mecha de estopa. Debido a que proporcionan poca iluminación, deberán usarse sólo como complemento de otros dispositivos de canalización y para delinear o hacer destacar las obstrucciones o peligros.

Las linternas son de flama cautiva y su uso es similar al de los mecheros.

DPC-5.3 Lámparas de destello

Son elementos portátiles con luz intermitente de color ámbar que emiten destellos de corta duración. Sirven para prevenir al usuario de la existencia de un peligro y deberán colocarse anticipadamente al mismo.

Estos dispositivos se colocarán a una altura mínima de 1.20 m, sobre la superficie de rodamiento, pudiendo ubicarse también sobre las barreras.

DPC-5.4 Luces eléctricas

Son lámparas que emiten un haz luminoso de alta o baja intensidad. Sirven para iluminar la zona o tramo que se encuentre en reparación o construcción y se colocarán de tal manera que no deslumbren al conductor.

DPC-6 INDICADORES DE OBSTACULOS

Serán similares a los descritos en el Capítulo V inciso OD-5 y solamente se modificarán las franjas reflejantes que en este caso serán de color naranja.

DPM SEÑALES MANUALES

Son banderas y lámparas operadas manualmente que sirven para controlar el tránsito de vehículos y peatones en las zonas de trabajo.

A las personas encargadas de operar estos dispositivos se les denomina "bandereros", quienes deberán estar equipados con camisa blanca y chaleco y casco de color naranja reflejante para hacerlos más visibles a los conductores.

DPM-1 BANDERAS

Las banderas se usarán durante el día y son elementos de tela de color rojo reflejante de 60 × 60 cm, sujetas a un asta de 100 cm de longitud.

DPM-2 LAMPARAS

Durante la noche o cuando la claridad o visibilidad disminuyan, se usarán lámparas que emitan un haz luminoso de color rojo.

APLICACIONES

Los principios generales delineados en los párrafos previos, son aplicables para áreas rurales y urbanas; sin embargo, las diferencias nos indican que podrían hacerse ajustes de acuerdo con las necesidades.

APLICACIONES URBANAS

Las características del tránsito urbano son: velocidades relativamente bajas, grandes volúmenes de tránsito, espacio limitado para maniobras, vueltas frecuentes, movimientos cruzados y un considerable número de peatones.

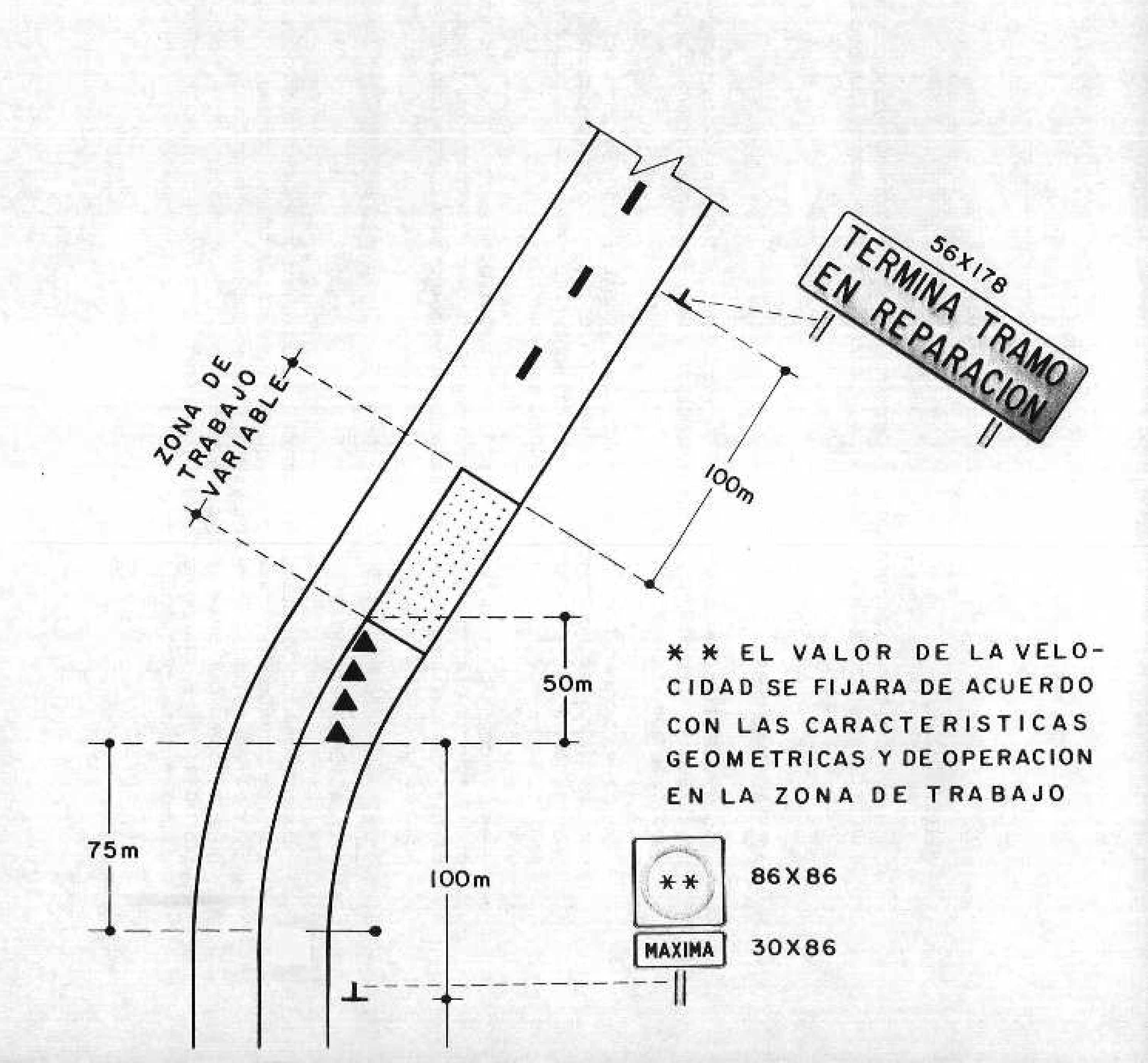
Las obstrucciones al tránsito se deben particularmente a vehículos estacionados. Las provocadas por trabajos de construcción y conservación son más numerosas y variadas, incluyendo diversas actividades, tales como rotura del pavimento para ciertos trabajos, bacheo, riego de sello, marcas y estrechamientos por obstrucciones laterales.

Existe un conflicto inherente al movimiento del tránsito urbano y, por lo mismo, los problemas que se agregan al tránsito cuando se efectúen trabajos de construcción y conservación, deberán reducirse al mínimo. En arterias principales esos trabajos, si es posible, deberán efectuarse fuera de las horas de mayor tránsito.

APLICACIONES PRACTICAS

La gran variedad de casos de señalamiento para protección en obras, motivados por los trabajos de construcción y conservación, que se presentan en calles y carreteras, requieren de un sin número de disposiciones de las señales y canalizadores, que sería poco práctico detallar en este manual; por lo que las figuras que se muestran a continuación sólo son algunos ejemplos de la forma en que podrá disponerse el señalamiento antes y después de donde se localice una zona de obras en el camino.

DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN CAMINOS DE 2 CARRILES, DONDE UNO ESTA CERRADO



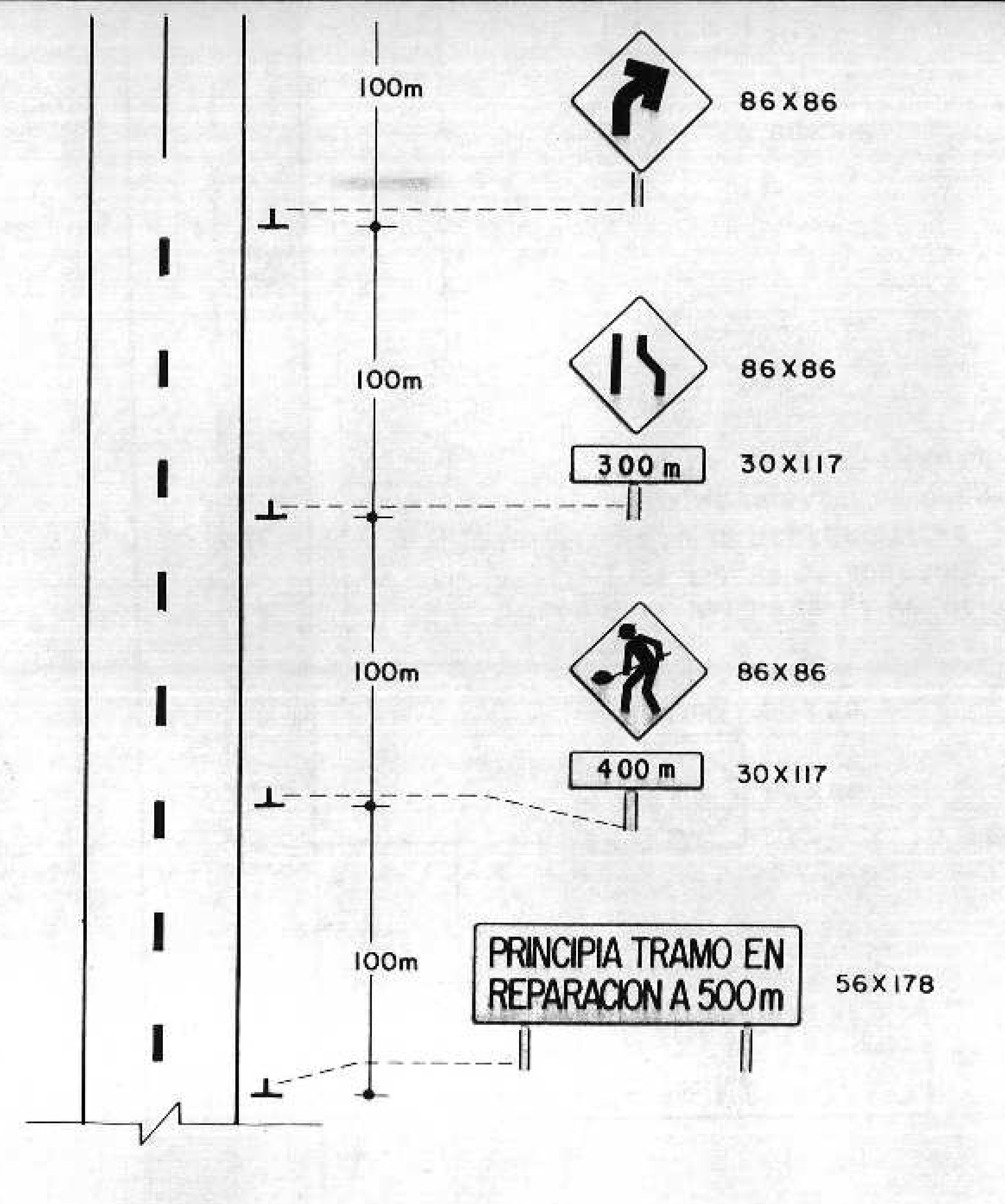
SIMBOLOGIA

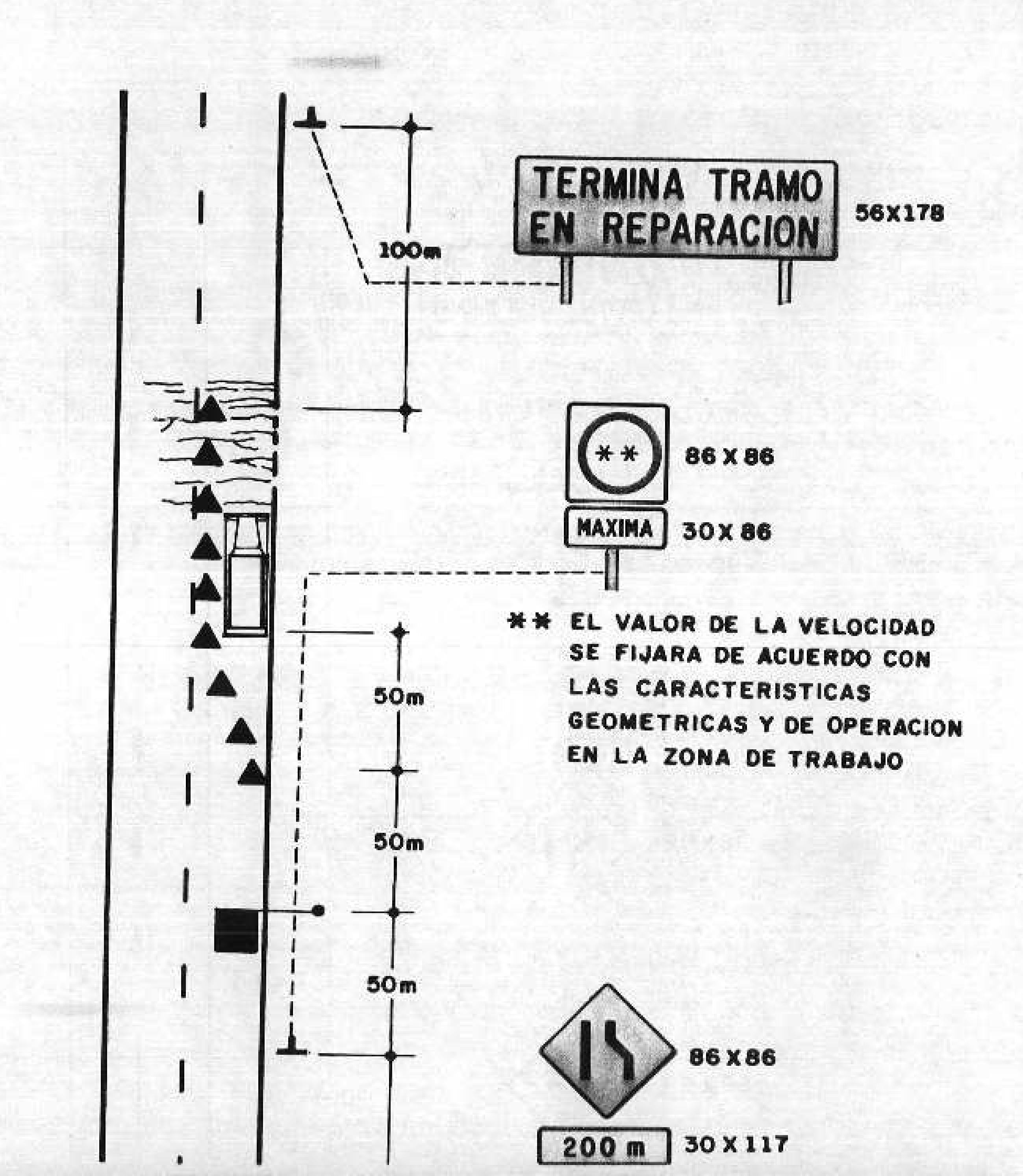
BANDERERO

CONO

NOTAS

- EN EL SENTIDO OPUESTO SE COLOCARA LA MISMA SECUENCIA DE DISPOSITIVOS COMO LA INDICADA
- DURANTE LA NOCHE LOS CONOS Y LA POSICION DEL BANDERERO SE DELIMITARAN CON DISPOSITIVOS LUMINOSOS
- LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD




TERMINA TRAMO
EN REPARACION
56X178
100m
**
86 X 86
MAXIMA
30 X 86
** EL VALOR DE LA VELOCIDAD
SE FIJARA DE ACUERDO CON
LAS CARACTERISTICAS
GEOMETRICAS Y DE OPERACION
EN LA ZONA DE TRABAJO
50m
50m
50m
86 X 86
200 m
30 X 117

SIMBOLOGIA

BANDERERO

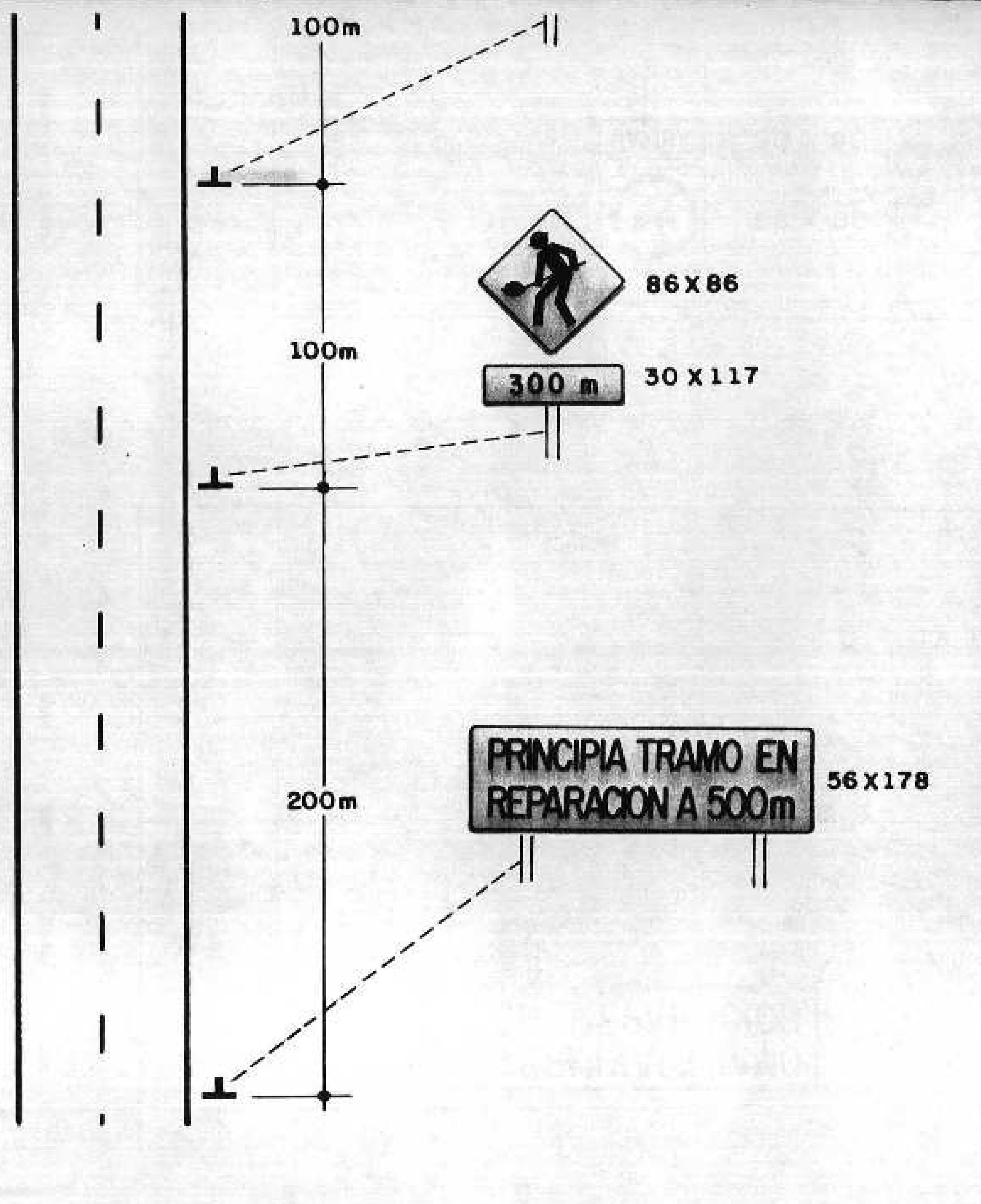
CONO

NOTAS

EN EL SENTIDO OPUESTO SE COLOCARA LA MISMA SECUENCIA DE DISPOSITIVOS COMO LA INDICADA

DURANTE LA NOCHE LOS CONOS SE DELIMITARAN CON DISPOSITIVOS LUMINOSOS

LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD



DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN UN CAMINO QUE CRUZA A OTRO EN CONSTRUCCION

TERMINA TRAMO EN REPARACION

56 X 178

100m

100m

**

MAXIMA

86 X 86

30 X 86

SIMBOLOGIA

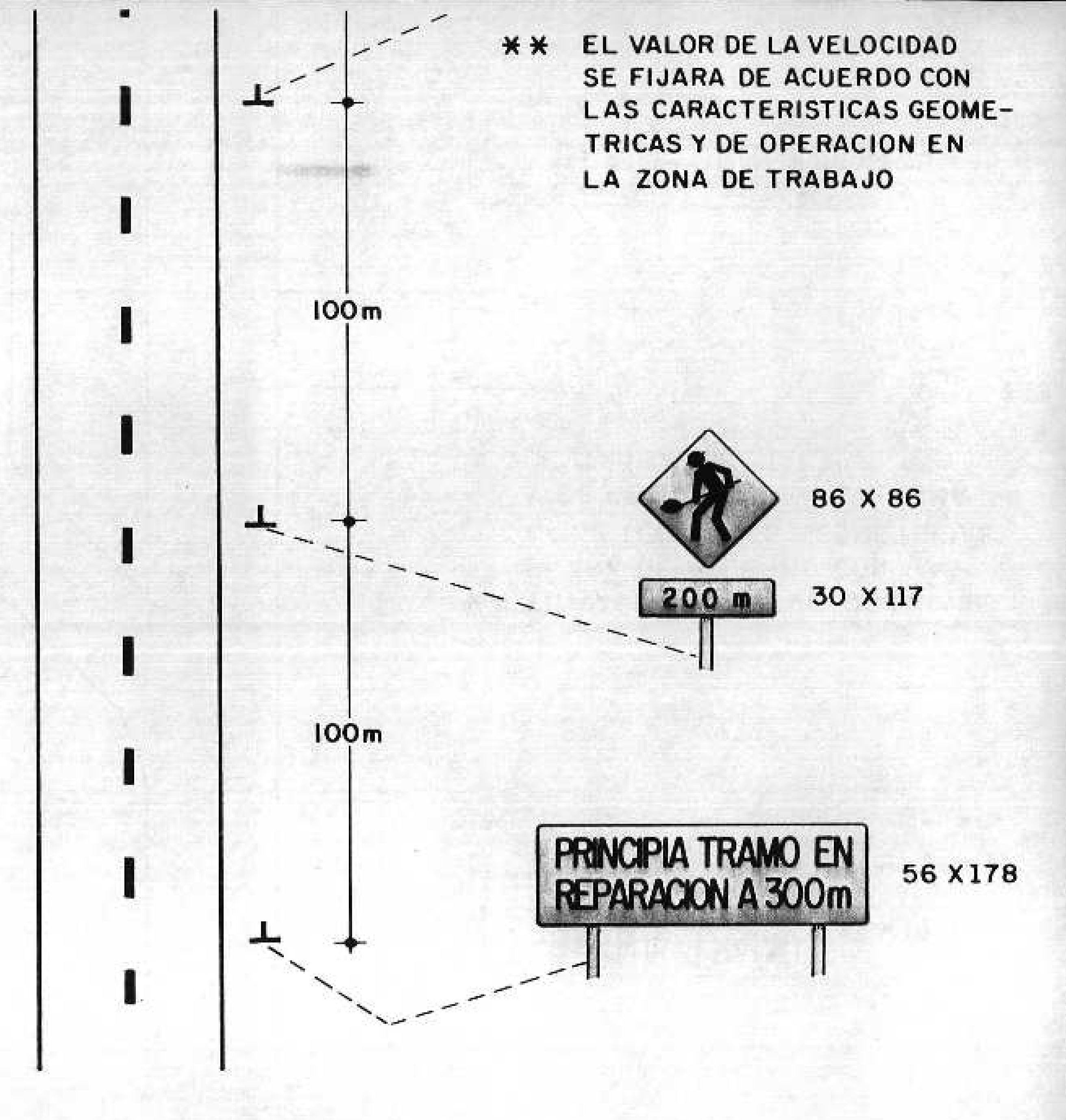
BARRERA DE 30X122

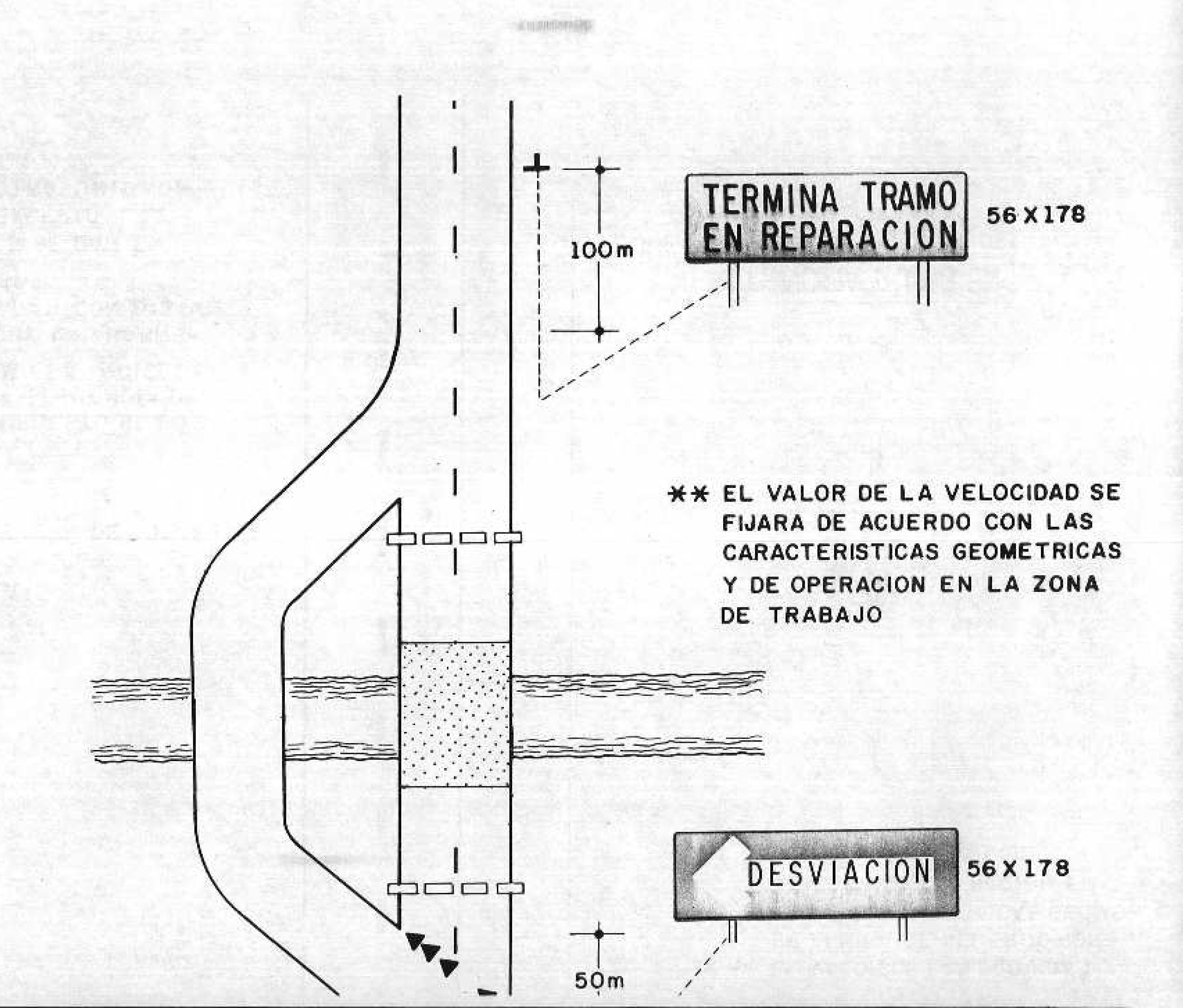
NOTAS

EN EL SENTIDO OPUESTO SE COLOCARA LA MISMA SECUENCIA DE DISPOSITIVOS COMO LA INDICADA

DURANTE LA NOCHE LAS BARRERAS SE DELIMITARAN CON DISPOCITIVOS LUMINOSOS

LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD





DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN UN CAMINO DE DOS CARRILES CERRADO TOTALMENTE, CIRCULANDOSE POR UNA DESVIACION

SIMBOLOGIA

▭▭▭▭ BARRERA DE 30 X 122

▲ CONO

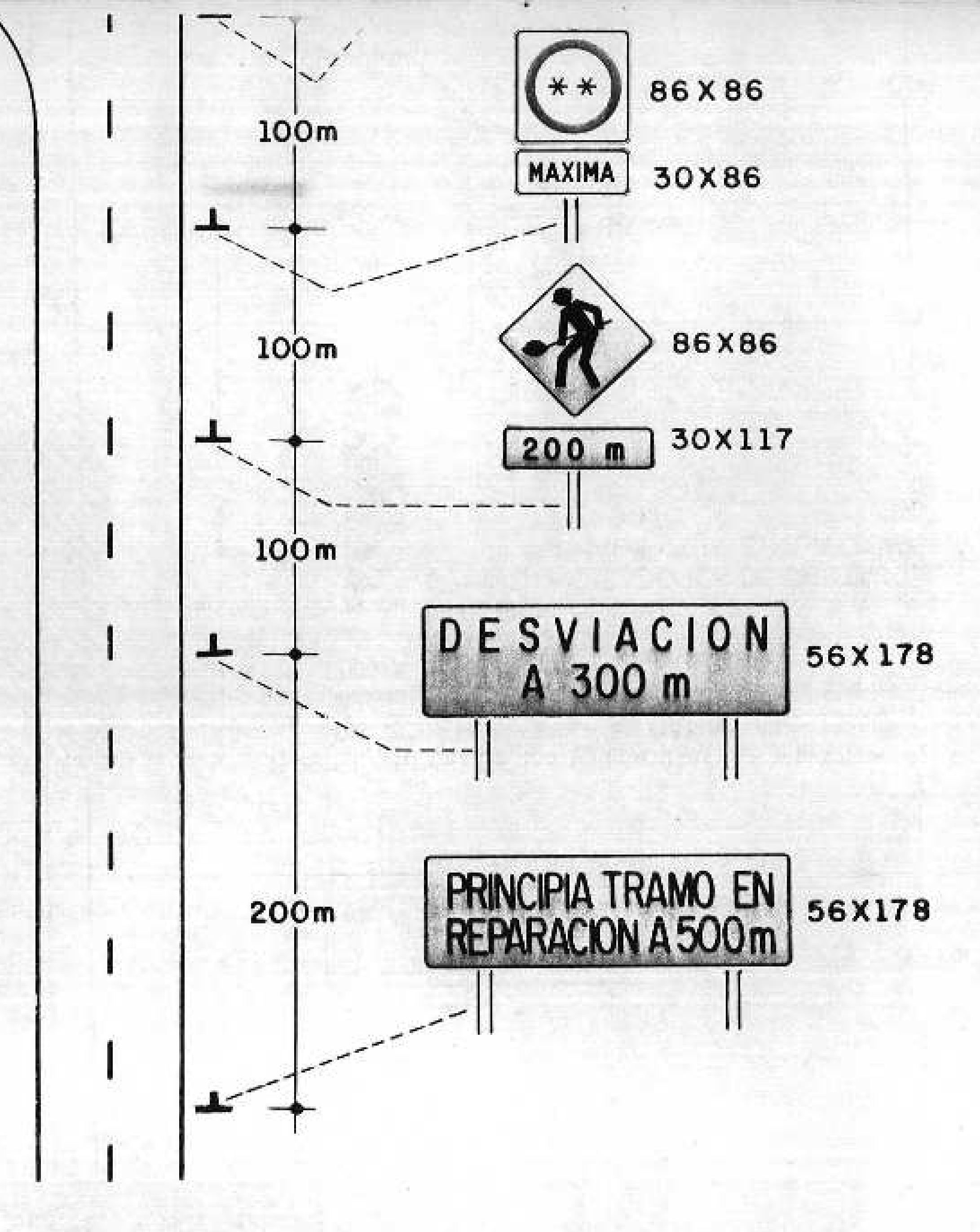
NOTAS

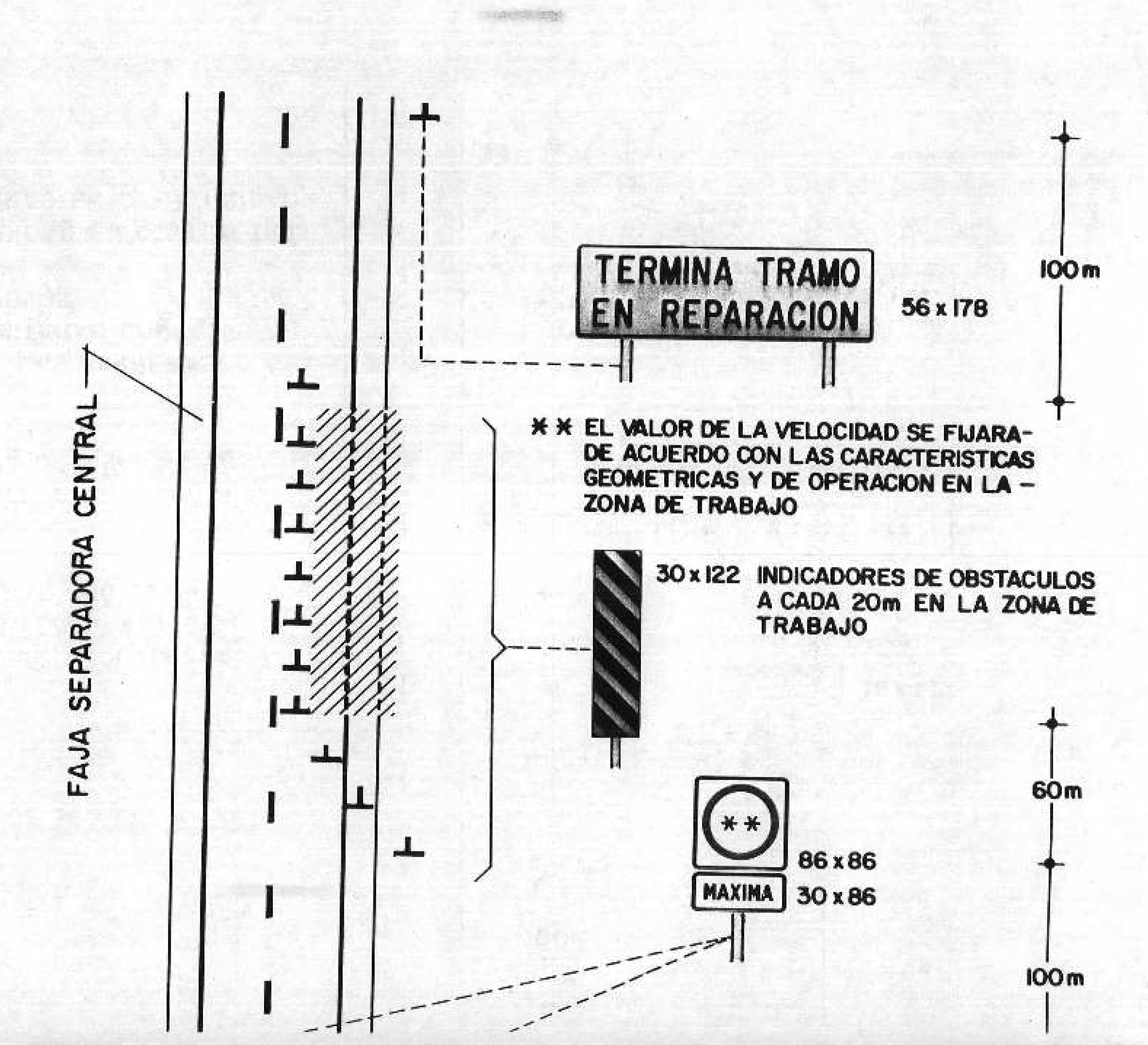
DENTRO DE LA DESVIACION SE DEBERAN COLOCAR LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO QUE SEAN NECESARIOS

● EN EL SENTIDO OPUESTO SE COLOCARA LA MISMA SECUENCIA DE DISPOSITIVOS COMO LA INDICADA

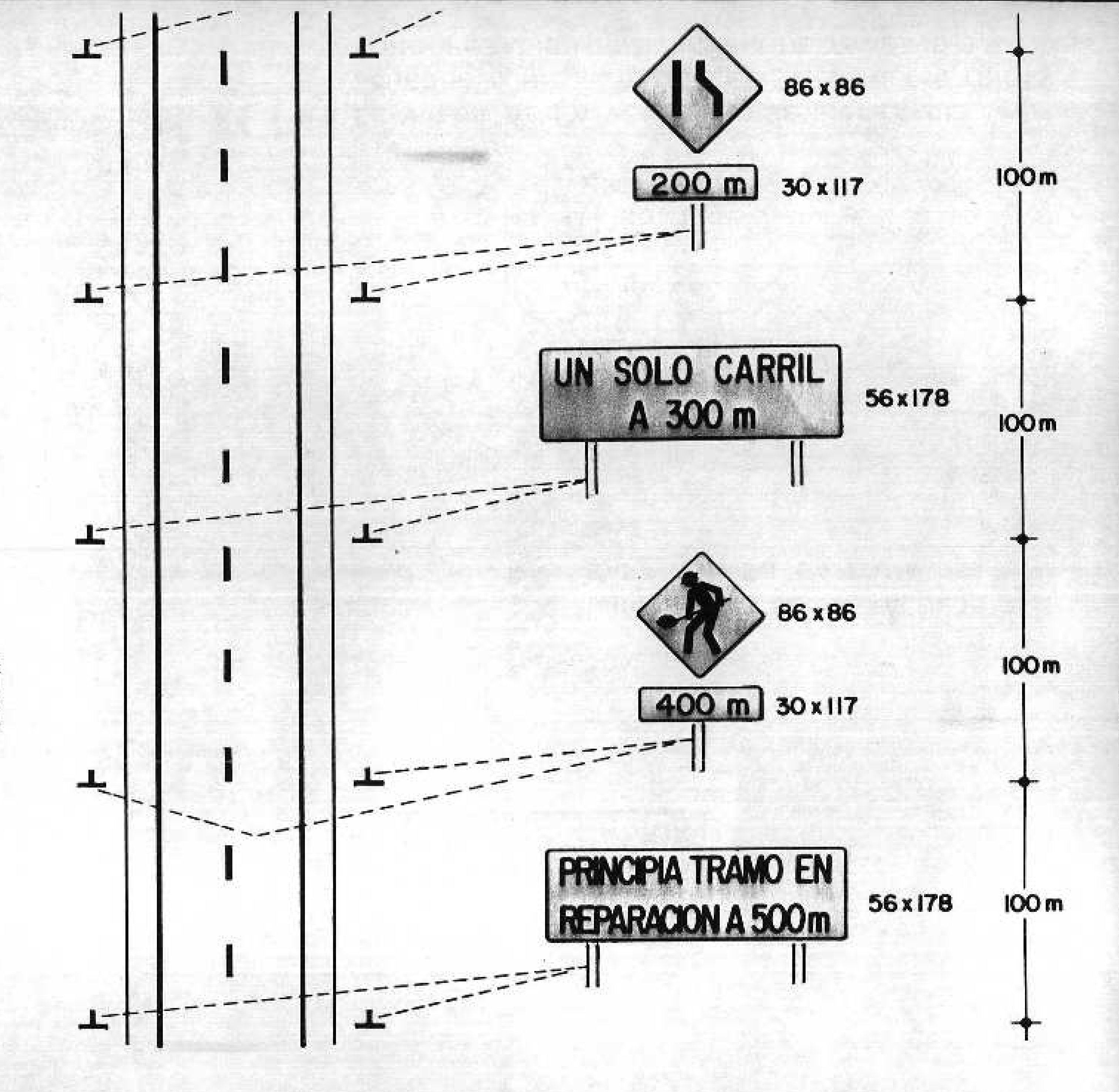
DURANTE LA NOCHE LAS BARRERAS Y LOS CONOS SE DELIMITARAN CON DISPOSITIVOS LUMINOSOS

LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD





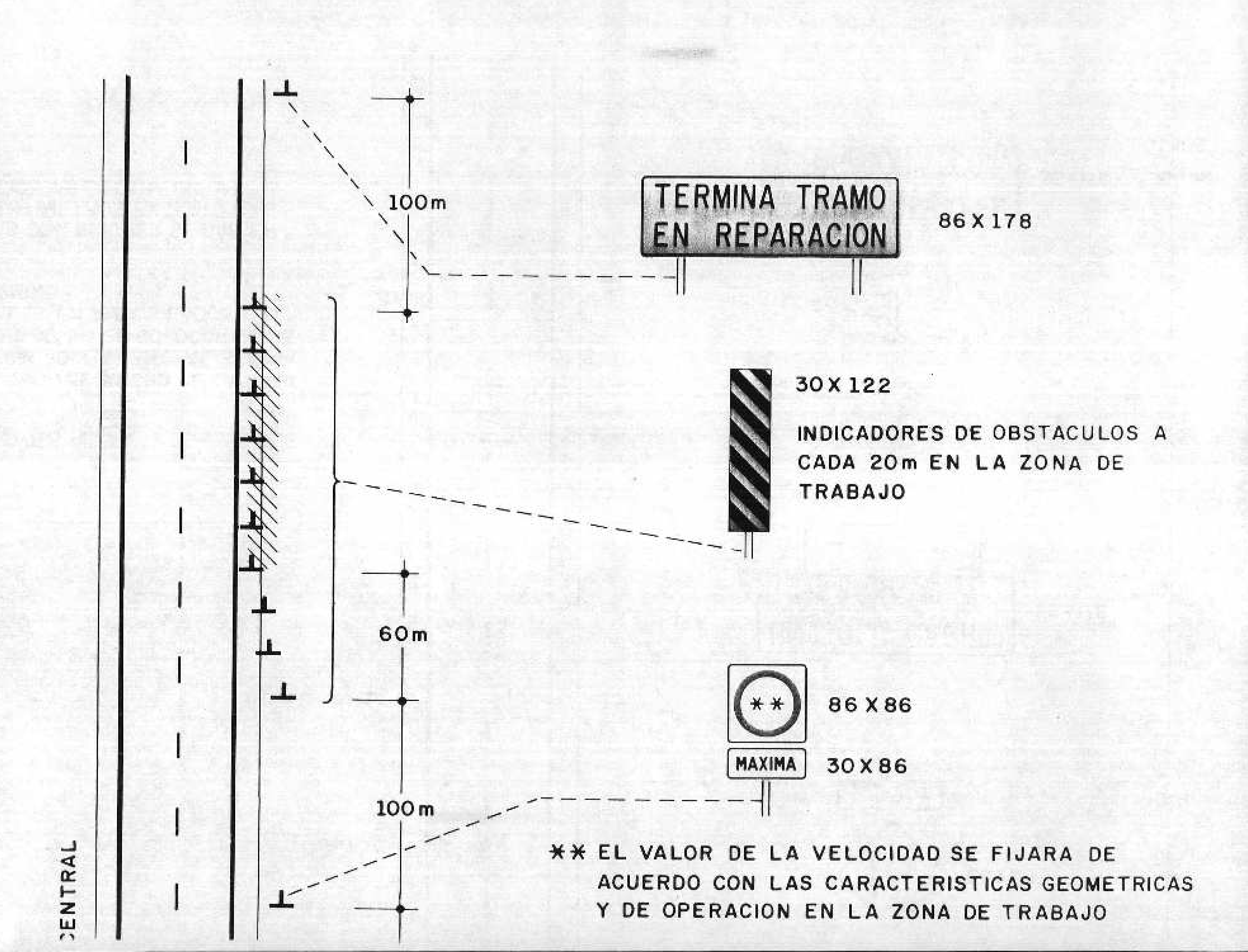
DISPOSITIVOS PARA PROTECCION POR REDUCCION DE UN CARRIL, EN CAMINOS DE DOS CARRILES PARA UN MISMO SENTIDO



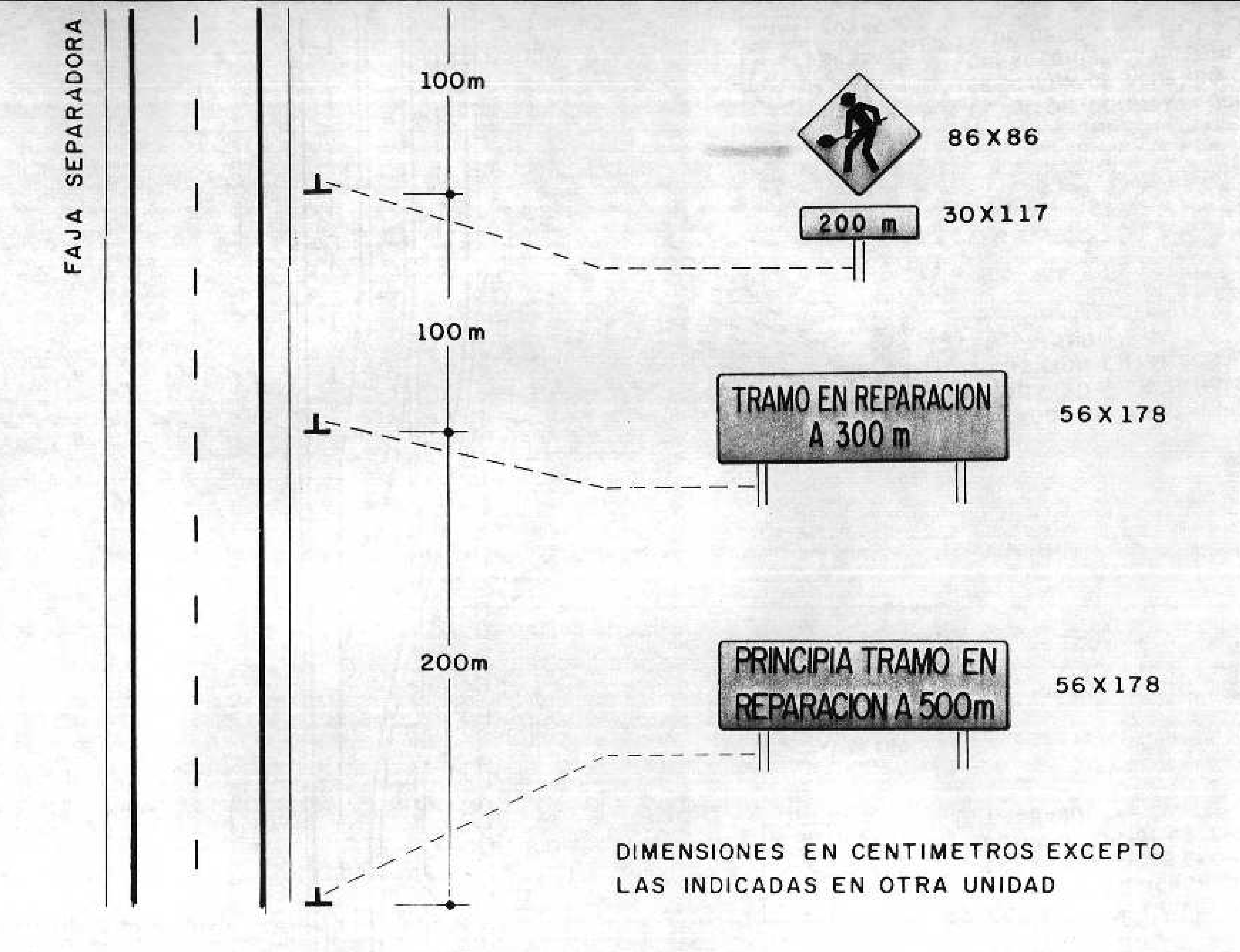
NOTAS

CUANDO EL ANCHO DE LA FAJA SEPARADORA CENTRAL SEA MAYOR DE 3m SE COLOCARAN SEÑALES EN AMBOS LADOS DEL CAMINO

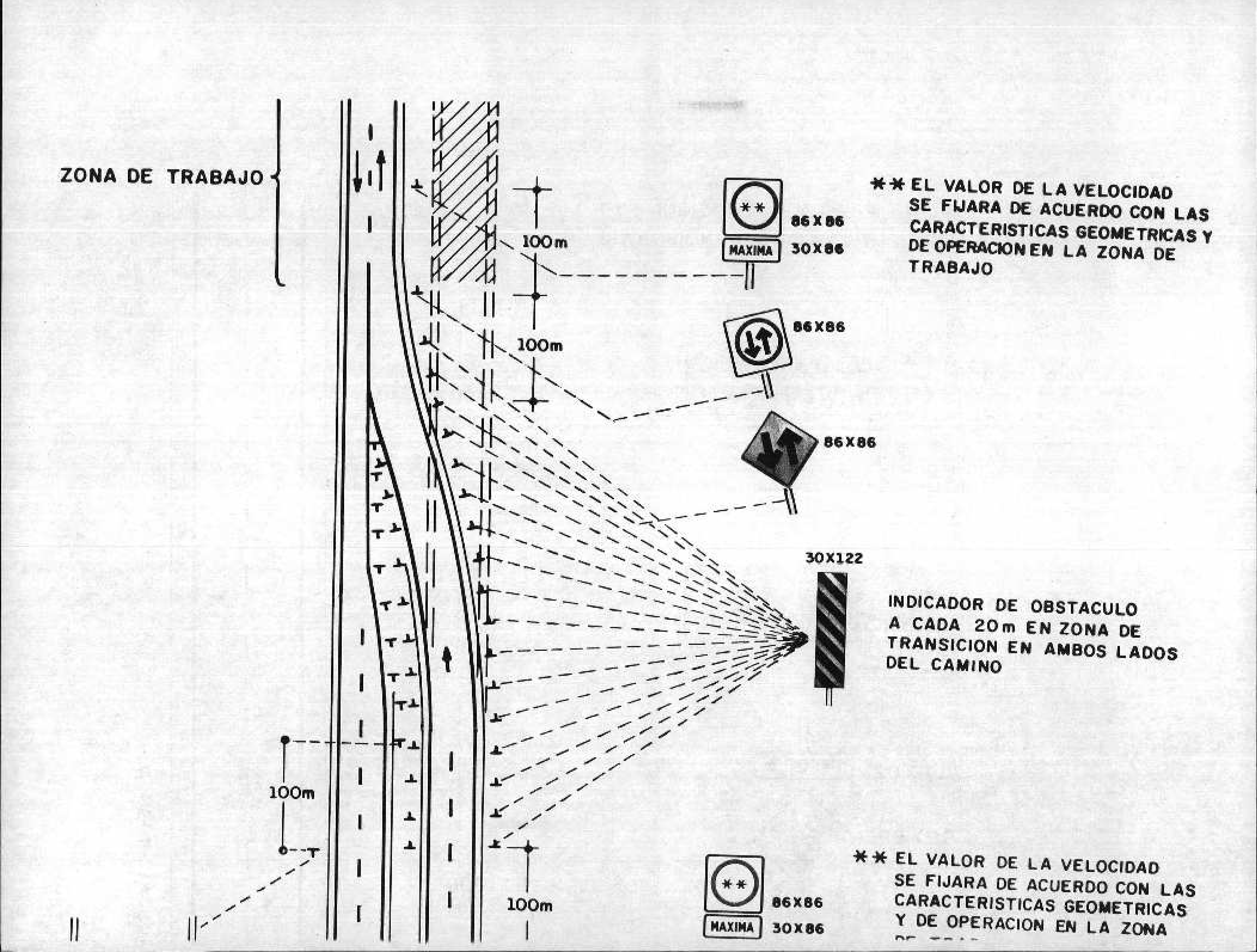
LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD



DISPOSITIVOS PARA PROTECCION POR REPARACION FUERA DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO EN CAMINOS DE DOS CARRILES PARA UN MISMO SENTIDO



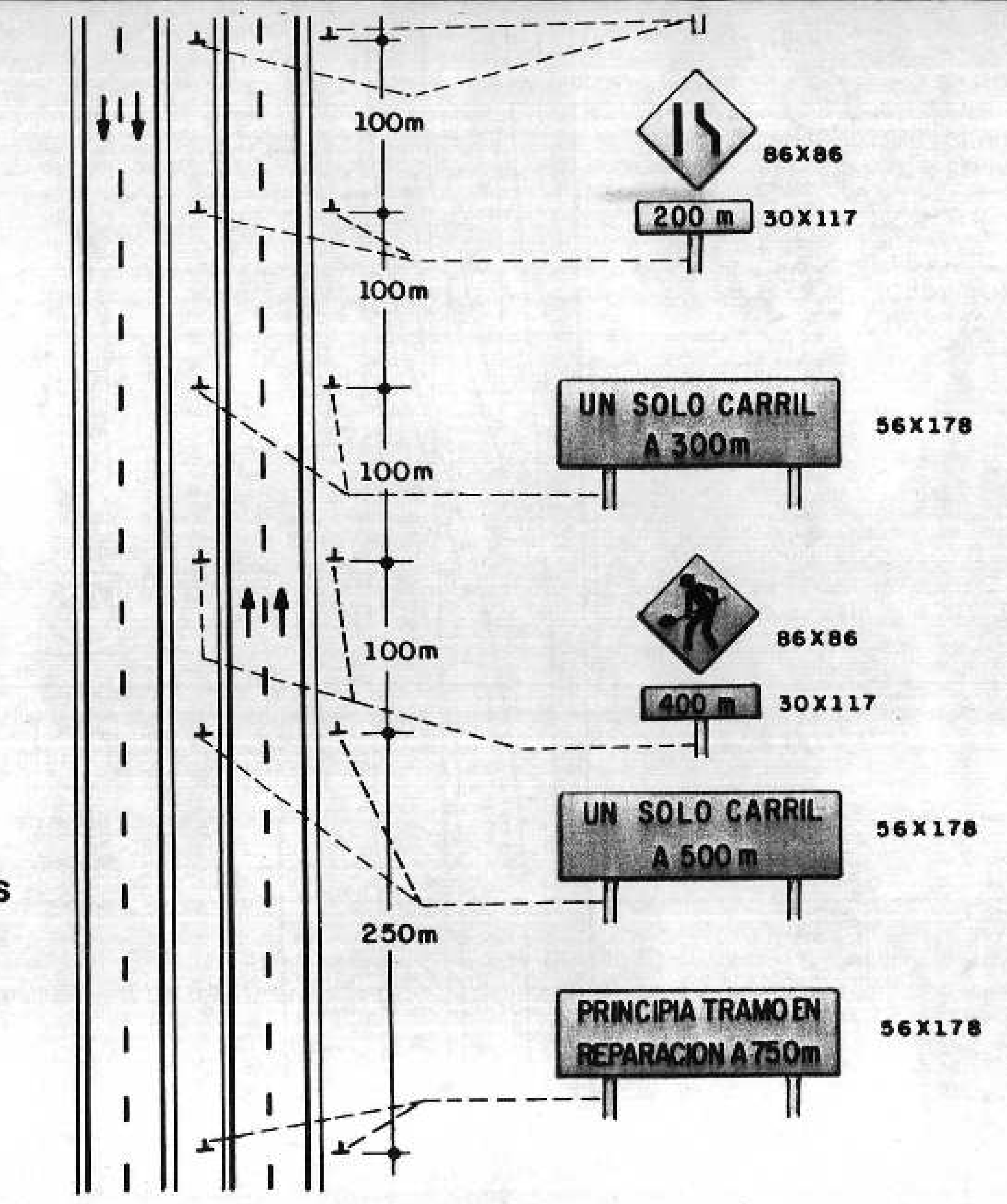
DIMENSIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD



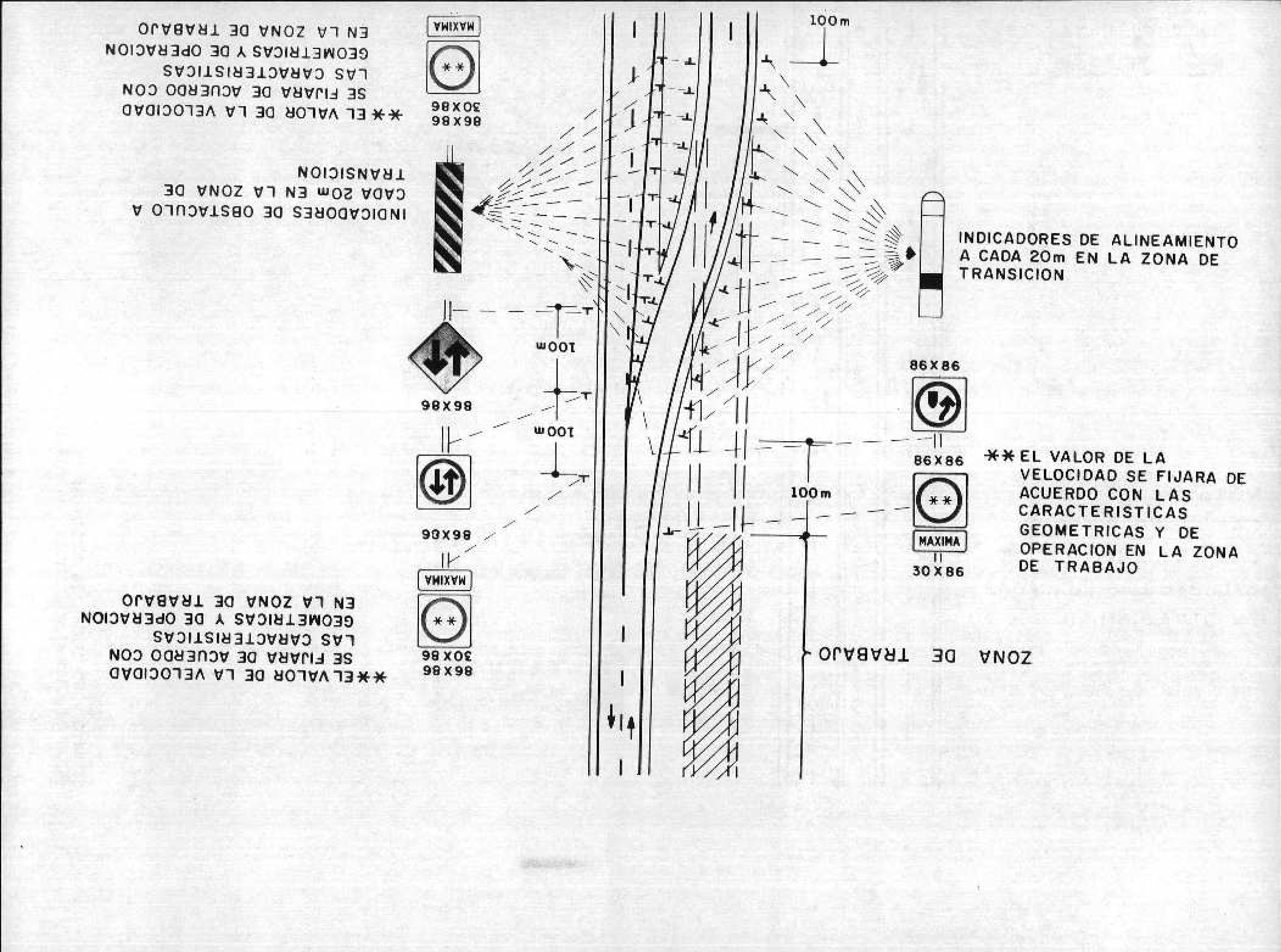
ZONA DE TRABAJO
100m
100m
** EL VALOR DE LA VELOCIDAD SE FIJARA DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y DE OPERACION EN LA ZONA DE TRABAJO
86X86
MAXIMA
30X86
86X86
86X86
30X122
INDICADOR DE OBSTACULO A CADA 20m EN ZONA DE TRANSICION EN AMBOS LADOS DEL CAMINO
100m
100m
** EL VALOR DE LA VELOCIDAD SE FIJARA DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y DE OPERACION EN LA ZONA
86X86
MAXIMA
30X86

DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN AUTOPISTAS CON REDUCCION DE CUATRO A DOS CARRILES

TERMINA TRAMO
EN REPARACION



NOTA:
LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD



100m
INDICADORES DE ALINEAMIENTO A CADA 20m EN LA ZONA DE TRANSICION
86X86
86X86
** EL VALOR DE LA VELOCIDAD SE FIJARA DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y DE OPERACION EN LA ZONA DE TRABAJO
**
MAXIMA
30X86
100m
ZONA DE TRABAJO
**EL VALOR DE LA VELOCIDAD SE FIJARA DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y DE OPERACION EN LA ZONA DE TRABAJO
86X86
30X86
MAXIMA
86X86
86X86
100m
100m
INDICADORES DE OBSTACULO A CADA 20m EN LA ZONA DE TRANSICION

DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN AUTOPISTAS CON REDUCCION DE CUATRO A DOS CARRILES

TERMINA TRAMO EN REPARACION

56 X 178

86 X 86

200 m

30 X 117

100 m

UN SOLO CARRIL A 300m

56 X 178

100 m

86 X 86

100 m

400 m

30 X 117

UN SOLO CARRIL A 500m

56 X 178

100 m

PRINCIPIA TRAMO EN REPARACION A 750m

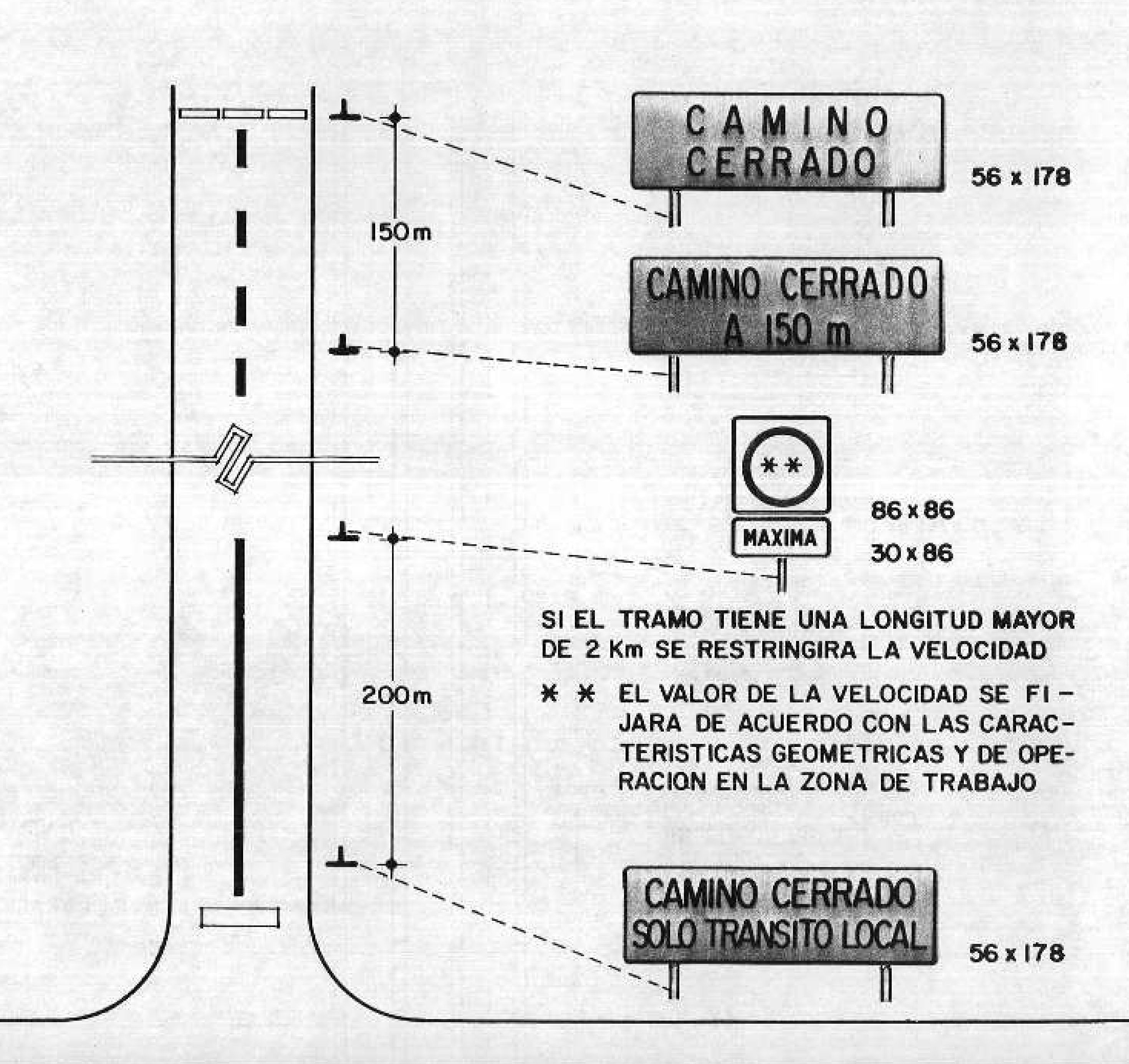
56 X 178

250 m

NOTA

LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD

DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN CAMINOS DONDE EL TRANSITO SE DESVIA ANTES DEL PUNTO CERRADO Y SOLO EL TRANSITO LOCAL PUEDE PASAR



SIMBOLOGIA

BARRERA DE 30 x 122

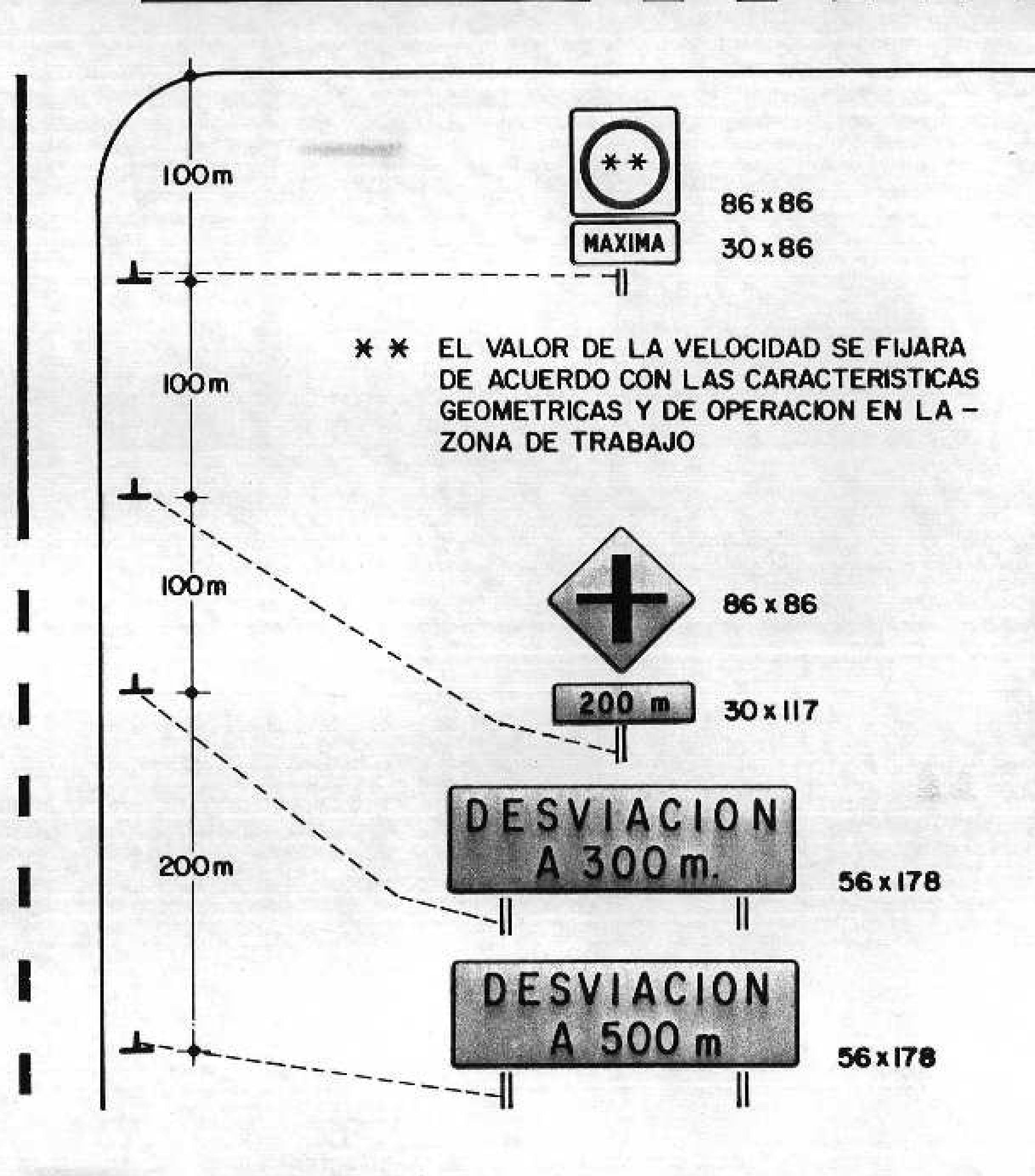
BARRERA LEVADIZA

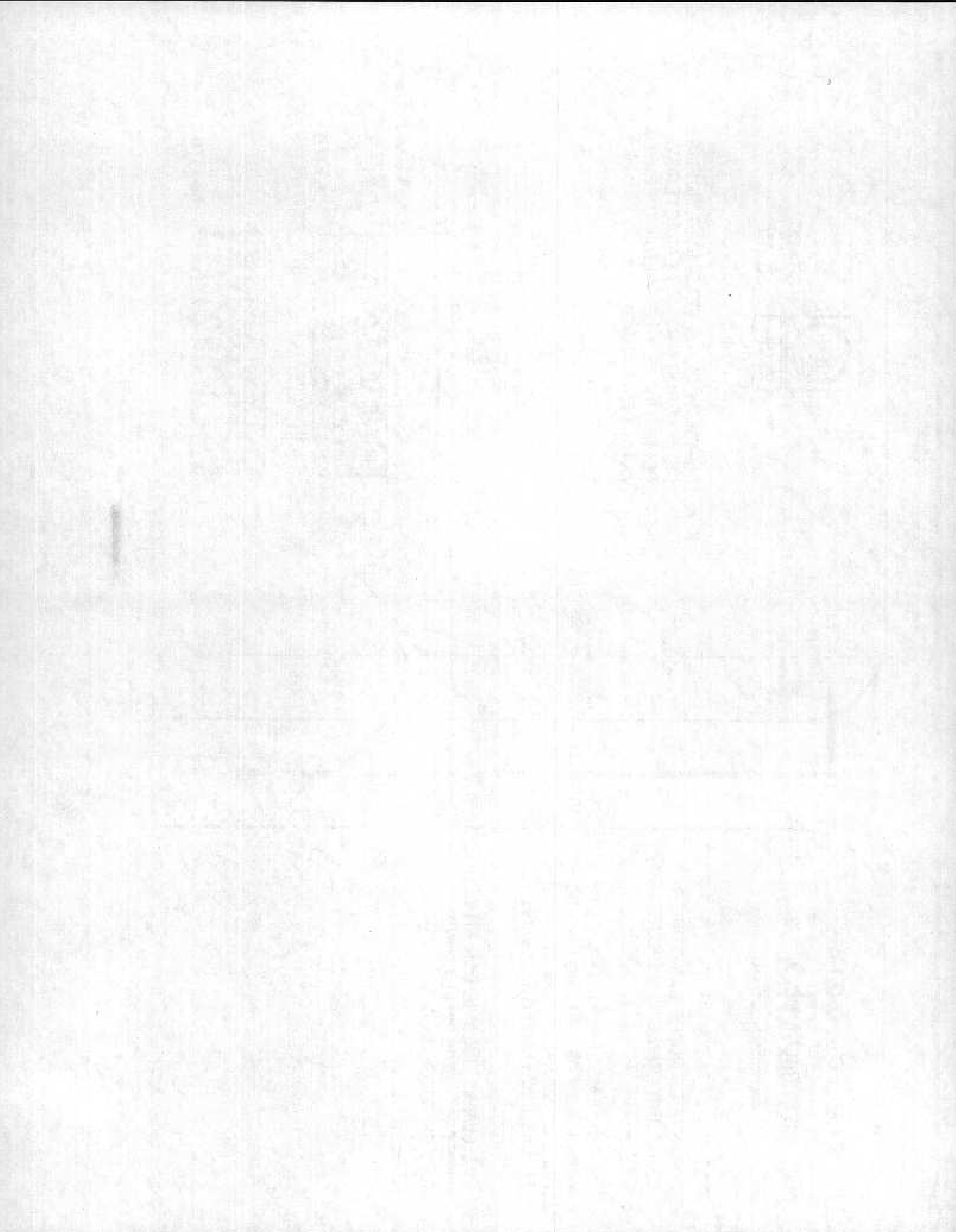
NOTAS

- DURANTE LA NOCHE LAS BARRERAS SE DELIMITARAN CON DISPOSITIVOS LUMINOSOS

  SE INSTALARAN SID (SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO) ADICIONALES O SE HARAN LOS CAMBIOS EN LAS EXISTENTES (NO MOSTRADOS AQUI)

- LAS DIMENSIONES SE DAN EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD





SEM SEMAFOROS

CAPITULO VII

SEM-1 GENERALIDADES

SEM-1.1 Definición

Los semáforos son dispositivos eléctricos que sirven para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control.

SEM-1.2 Uso

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

A) Interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular y/o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.

B) Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.

C) Controlar la circulación por carriles.

D) Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.

SEM-1.3 Clasificación

Para los fines de este Manual, con base en el mecanismo de operación de sus controles, se considera la siguiente clasificación:

A) Semáforos para el control del tránsito de vehículos.

1. Semáforos no accionados por el tránsito
2. Semáforos accionados por el tránsito
a) Totalmente accionados
b) Parcialmente accionados

B) Semáforos para pasos peatonales
1. En zonas de alto volumen peatonal
2. En zonas escolares

C) Semáforos especiales

1. Semáforos de destello
2. Semáforos para regular el uso de carriles
3. Semáforos para puentes levadizos
4. Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia
5. Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes.

SEM-1.4 Elementos que componen un semáforo

El semáforo consta de una serie de elementos físicos como son la cabeza, soportes, cara, lente y visera. Sus definiciones y características se enumeran a continuación:

SEM-1.4.1 Cabeza

Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza tiene un número determinado de caras orientadas en diversas direcciones.

SEM-1.4.2 Soportes

Son las estructuras que se usan para sujetar la cabeza del semáforo y tienen como función situar a los elementos luminosos del semáforo en la posición donde el conductor y el peatón tengan la mejor visibilidad y puedan observar las indicaciones.

Algunos elementos del soporte deberán permitir ajustes angulares, verticales y horizontales, de las caras de los semáforos.

Por su ubicación en la intersección, los soportes son de dos tipos:

A) Ubicados a un lado de la vía

1. Postes
2. Ménsulas cortas

B) Ubicados dentro o sobre la vía

1. Ménsulas largas sujetas a postes laterales
2. Suspensión por cables
3. Postes y pedestales en isletas

SEM-1.4.3 Cara

Es el conjunto de unidades ópticas (lente, reflector, lámpara y portalámpara) que están orientadas en la misma dirección. En cada cara del semáforo, existirán como mínimo dos o usualmente tres o más unidades ópticas, para regular uno o más movimientos de la circulación.

SEM-1.4.4 Lente

Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección deseada.

SEM-1.4.5 Visera

Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre éstas y den la impresión de estar iluminadas e impedir que la señal emitida por el semáforo, sea vista desde otros lugares distintos a aquél hacia el que está enfocada.

SEM-1.5 Unidad de control

Es un mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para ordenar los cambios de luces en los semáforos.

SEM-1.6 Detectores

Se definen como los dispositivos capaces de registrar y transmitir los cambios que se producen, o los valores que se alcanzan, en una determinada característica del tránsito.

SEM-1.7 Conservación

Una conservación adecuada es muy importante en el funcionamiento eficiente de los semáforos y para prolongar la vida útil de los mismos.

Los costos de conservación se toman en cuenta al adquirir el equipo; a veces, un bajo costo inicial puede resultar antieconómico si el de conservación es elevado.

SEM-1.8 Registros de conservación

Los registros de trabajos de conservación, bien llevados, son útiles desde varios puntos de vista:

A) Su análisis ayudará a determinar si el programa de trabajos de conservación que se está siguiendo es o no satisfactorio.

B) El análisis de los costos servirá para determinar los equipos más convenientes de adquirir en el futuro y para mejorar los procedimientos de conservación.

C) Los registros de conservación, con frecuencia serán de utilidad a las autoridades que intervengan en caso de accidentes.

Los registros de conservación contendrán los tiempos empleados y los costos de limpieza, lubricación, ajustes en los tiempos, reparaciones generales, reposiciones de lámparas, pintura y trabajos diversos de cada uno de los semáforos y controles.

Tanto las partes que integran el semáforo, como la unidad de control, deberán ajustarse a las normas NOM-J-425/1 y NOM-J-425/2 de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

SEM-1.9 Pintura

Los postes, ménsulas, cajas y conductos visibles deberán pintarse en color verde obscuro y repintarse cada dos años como mínimo, o con mayor frecuencia, si es necesario.

Los interiores de las viseras deberán pintarse en negro mate para reducir la reflexión de la luz hacia los lados del semáforo.

SEM-1.10 Previsión de instalaciones

Al instalarse semáforos en una intersección, si se prevén modificaciones o ampliaciones en un futuro razonable, deberán prepararse instalaciones y circuitos adicionales.

SEM-1.11 Autoridad

Los semáforos serán instalados por la autoridad competente y complementados con una vigilancia efectiva para hacer respetar sus indicaciones.

SEM-2 SEMAFOROS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO DE VEHICULOS

SEM-2.1 ASPECTOS GENERALES

SEM-2.1.1 Clasificación

A) Semáforos no accionados por el tránsito

B) Semáforos accionados por el tránsito

1. Totalmente accionados
2. Parcialmente accionados

SEM-2.1.2 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito

Se debe efectuar previamente una investigación de las condiciones del tránsito y de las características de la intersección, para determinar si se justifica la instalación de semáforos. Los datos a recabar son los siguientes:

A) Número de vehículos que entran a la intersección por hora y por acceso durante 16 horas consecutivas en un día representativo. Las 16 horas seleccionadas deben contener el porcentaje mayor del tránsito de las 24 horas.

B) Volumen para cada movimiento vehicular en lapsos de 15 minutos durante las dos horas de máxima demanda, para los períodos matutino y vespertino, realizándose a su vez la clasificación en automóviles, autobuses y camiones.

C) Volumen peatonal en períodos de 15 minutos para cada cruce durante las horas de máxima demanda vehicular y de máxima intensidad de circulación de peatones.

Cuando se deba prestar a los niños y a las personas de edad avanzada una consideración especial, se clasificará a los peatones por observación general y se registrarán por grupos de edad, como sigue:

1. Menores de 13 años
2. De 13 a 60 años
3. Mayores de 60 años

D) La velocidad de punto para cada acceso, antes de la intersección.

E) Un plano que contenga la siguiente información:

1. Alineamiento horizontal y vertical.

2. Superficie de rodamiento, banquetas, canalizadores, entradas y salidas de vehículos a predios, pasos de ferrocarril cercanos y el mobiliario urbano (hidrantes, arbotantes, postes, etc.).

3. Señalamiento vertical, marcas en el pavimento, sentidos de circulación, estacionamiento y paradas de autobuses.

4. Uso del suelo.

F) Diagrama con estadísticas de accidentes, por lo menos de un año, clasificados por tipo, ubicación, sentido de circulación, saldos, hora, fecha y día de la semana.

G) Datos adicionales obtenidos en los mismos períodos del punto B, para conocer con mayor precisión el funcionamiento de la intersección, como puede ser:

1. Demoras en vehículos-segundos, determinadas para cada acceso.

2. Número y distribución de claros entre grupos de vehículos en la calle principal, que permitan al tránsito de la calle secundaria cruzar la intersección en condiciones de seguridad.

SEM-2.1.3 Significado de las indicaciones

SEM-2.1.3.1 Color

Las lentes de los semáforos para control vehicular deberán ser de color rojo, amarillo y verde. Cuando se utilicen flechas, éstas también serán rojas, amarillas y verdes sobre fondo negro.

SEM-2.1.3.2 Aplicación de los colores

La interpretación de los colores de los semáforos es como sigue:

A) Rojo (fijo)

1. Los conductores de los vehículos se detendrán antes de la raya de parada.
2. Los peatones no cruzarán la vía a menos que algún semáforo les dé la indicación de paso.

B) Amarillo (fijo)

1. Advierte a los conductores de los vehículos que está a punto de aparecer la luz roja y que el flujo vehicular que regula la luz verde debe detenerse.
2. Advierte a los peatones que no disponen del tiempo suficiente para cruzar, excepto cuando exista algún semáforo indicándoles que pueden realizar el cruce.
3. Sirve para despejar el tránsito en una intersección y para evitar frenadas bruscas.

Algunas condiciones especiales, tales como: dimensiones de la intersección, topografía, altas velocidades de aproximación o tránsito intenso de vehículos pesados, demandarán un intervalo mayor que el normal para despejar la intersección; en tal caso, se empleará el intervalo normal de amarillo seguido de luz roja en todas las direcciones durante otro intervalo adicional para desalojar totalmente la intersección.

En ningún caso se cambiará de luz verde o destello amarillo a luz roja o destello rojo, sin que antes aparezca el amarillo durante el intervalo necesario para desalojar la intersección. Sin embargo, no se empleará en cambios de rojo o destello rojo a verde o a flecha direccional o a destello amarillo.

C) Verde (fijo)

1. Los conductores de los vehículos podrán seguir de frente o dar vuelta a la derecha o a la izquierda, a menos que alguna señal prohíba dichas vueltas.
2. Los peatones que avancen hacia el semáforo podrán cruzar, a menos que algún otro semáforo les indique lo contrario.

Nunca deberán aparecer simultáneamente, combinaciones de colores en los semáforos, excepto cuando haya flechas direccionales con amarillo o con rojo.

D) Destello

1. Destello rojo

Cuando se ilumine una lente roja con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos harán alto obligatorio y se detendrán antes de la raya de parada. El destello rojo se empleará en el acceso a una vía preferencial.

2. Destello amarillo

Cuando se ilumine la lente amarilla con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos realizarán el cruce con precaución. El destello amarillo deberá emplearse en la vía que tenga la preferencia.

3. Destello verde

Cuando la lente verde funcione con destellos intermitentes, advierte a los conductores el final del tiempo de luz verde.

SEM-2.1.3.3 Flechas direccionales

Las flechas direccionales deberán apuntar hacia el sentido de la circulación permitida. La flecha vertical, apuntando hacia arriba, indica circulación de frente; la horizontal indica vuelta aproximadamente en ángulo recto hacia la izquierda o hacia la derecha; y la flecha oblicua, a 45° apuntando hacia arriba, indica vuelta a calles que forman ángulo distinto al de 90°.

Cuando la cara del semáforo contenga una o varias flechas con luz verde, el hecho de encenderse esta o estas flechas, significa que los vehículos sólo pueden tomar la dirección o direcciones así indicadas.

A) Flecha para seguir de frente (exclusivamente)

1. Los conductores de los vehículos podrán seguir de frente y no darán vuelta a la derecha ni a la izquierda.

2. Los peatones podrán cruzar, a menos que algún semáforo les indique lo contrario.

B) Flechas para vuelta a la izquierda o a la derecha

1. Los conductores de los vehículos darán vuelta a la izquierda o a la derecha, y obedecerán las luces roja, amarilla y verde o flecha de siga de frente, como si cada una de estas indicaciones estuvieran solas.

2. Los peatones obedecerán la indicación de luz roja, amarilla y verde o flecha de siga de frente, como si ésta fuera la única señal, a menos que los semáforos para peatones les den otra indicación.

La eficiencia de las flechas direccionales se aumenta considerablemente si existen carriles especiales para dar vuelta, complementados con marcas en el pavimento y con un señalamiento adecuado.

Las flechas serán la única parte iluminada de la lente y se reproducirán de acuerdo con las dimensiones y formas que se indican en las Figuras 7.1 y 7.2.

SEM-2.1.4 Caras

SEM-2.1.4.1 Número

Como mínimo habrá dos caras para cada acceso y en su caso se complementarán con semáforos para peatones ubicados en los extremos de cada paso de peatones.

La doble cara permite ver la indicación, aunque uno de los semáforos sea obstruido momentáneamente por camiones y autobuses y representa un factor de seguridad en casos de resplandor del sol en el día, de luz excesiva de anuncios luminosos durante la noche o cuando se funda alguna lámpara. La necesidad de instalar más de dos caras por acceso, dependerá de las condiciones locales especiales, tales como número de carriles, necesidad de indicaciones direccionales, configuración de la intersección, isletas para canalización, etc.

SEM-2.1.4.2 Ubicación longitudinal

Las caras de los semáforos se ubicarán de tal manera que sean visibles a los conductores que se aproximan a la intersección. En cada acceso se ubicarán conforme a las recomendaciones siguientes:

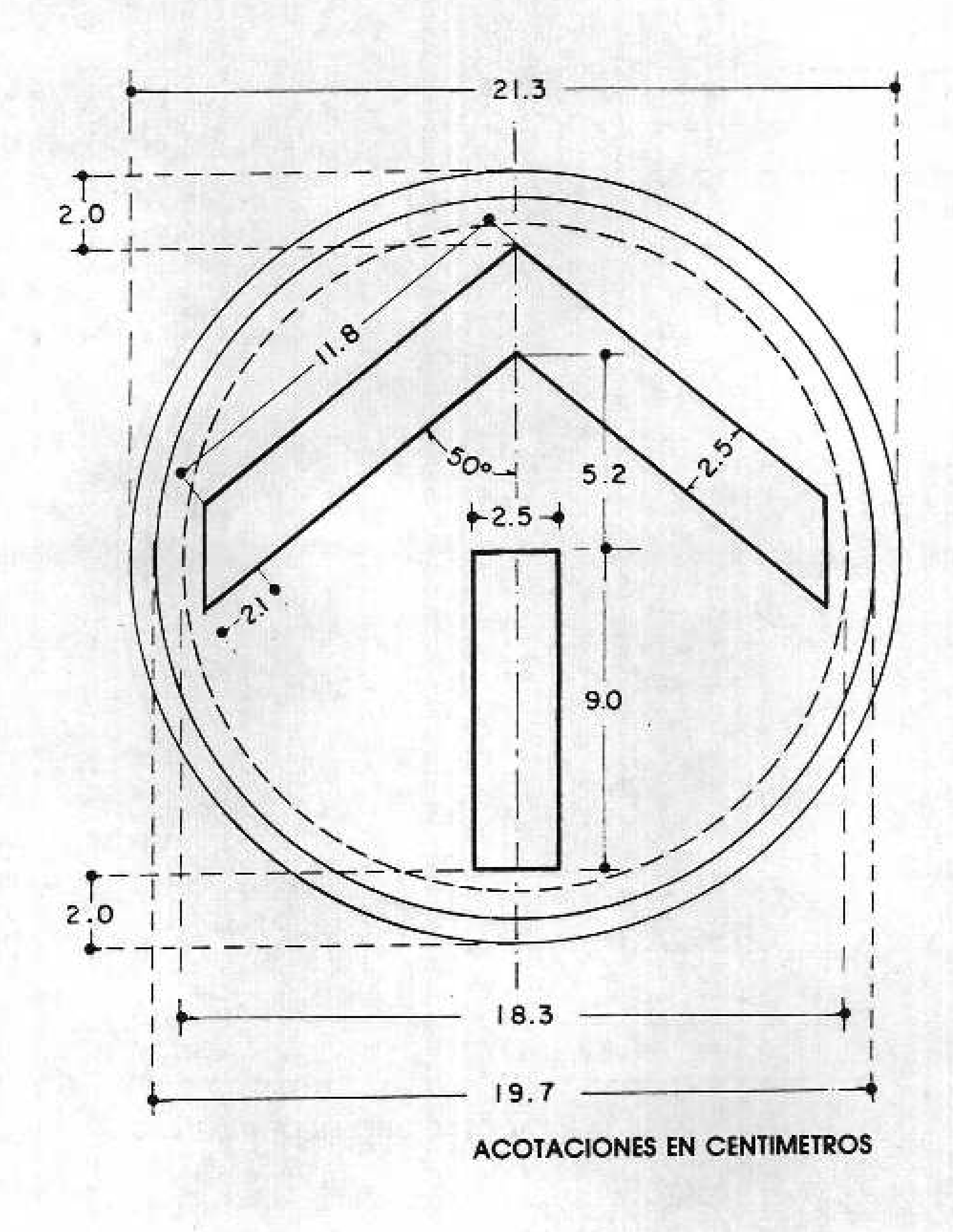
A) Cuando se instalen semáforos con soportes del tipo poste, habrá como mínimo, dos caras en el lado más lejano del acceso a la intersección.

B) Los semáforos con soporte del tipo ménsula, deberán colocarse como mínimo dos por acceso, uno en el lado más lejano de la intersección y el otro en la prolongación de la raya de parada y diagonal a la posición del primero, debiendo utilizarse en las siguientes situaciones:

1. En donde existen limitaciones a la visibilidad
2. En las intersecciones rurales aisladas
3. En las transiciones de una vía rápida a otra de baja velocidad

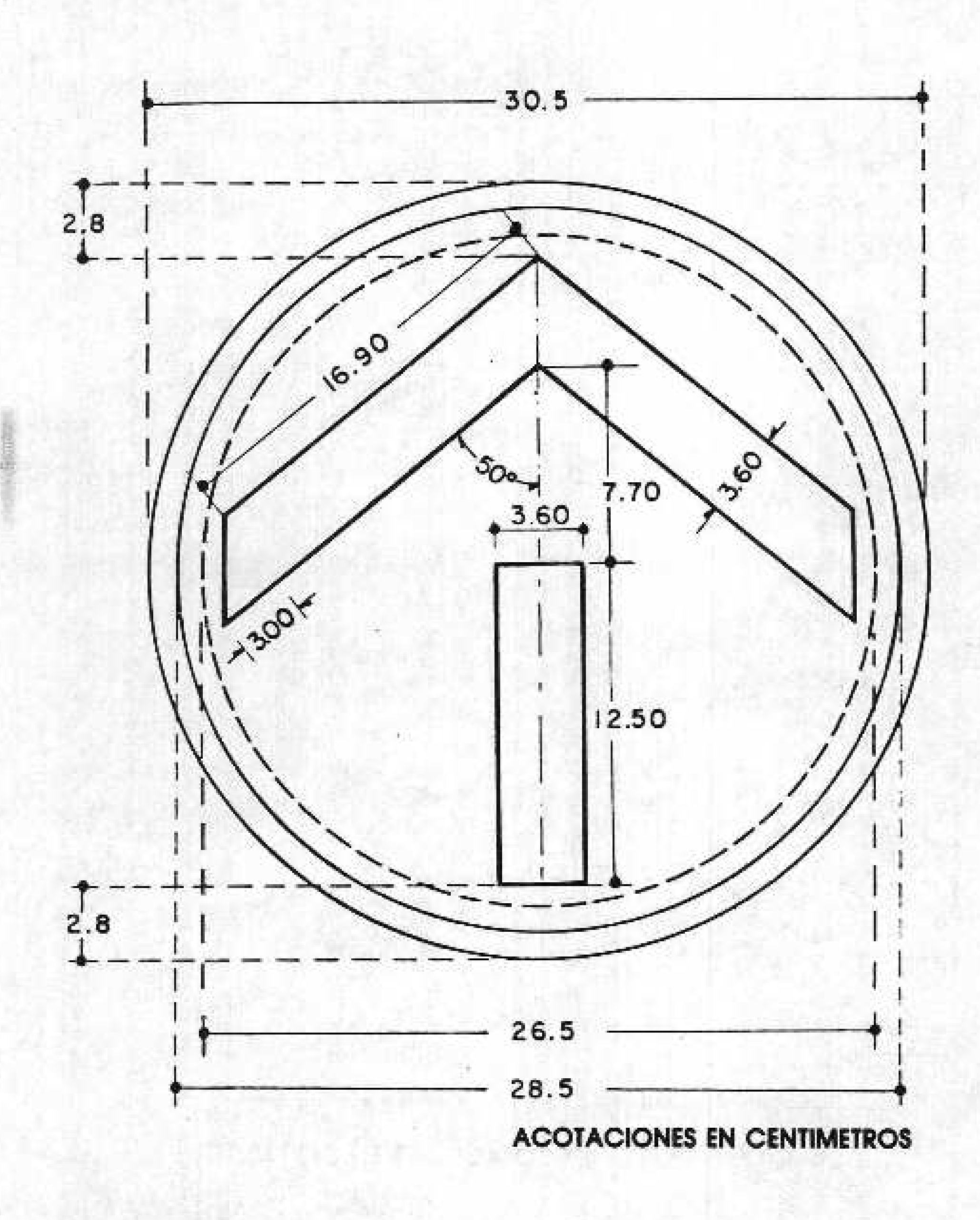
C) Cuando por necesidad se instale un solo semáforo con soporte del tipo ménsula, este deberá complementarse con uno de soporte del tipo poste, el cual habrá de localizarse en la prolongación de la raya de parada y diagonal a la posición del primero.

FIGURA 7.1 FLECHA DIRECCIONAL EN LENTE DE 20 CM



ACOTACIONES EN CENTIMETROS

FIGURA 7.2 FLECHA DIRECCIONAL EN LENTE DE 30 cm



ACOTACIONES EN CENTIMETROS

En las Figuras 7.3 a la 7.11 se muestra la ubicación recomendable de las caras de los semáforos relacionando cada caso al inciso correspondiente.

La Figura 7.12 se utilizará para cuando el o los semáforos se instalen en el lado más lejano del acceso a la intersección.

SEM-2.1.4.3 Ubicación transversal

El semáforo con soporte del tipo poste se ubicará a 0.60 m, medidos de la orilla exterior de la guarnición a su parte más saliente. Cuando no exista la banqueta, se ubicará de tal manera que la proyección vertical de su parte más saliente coincida con el hombro del camino, fuera del acotamiento.

El semáforo con soporte del tipo ménsula deberá ubicarse a 0.60 m, medidos de la orilla exterior de la guarnición a su base. Cuando no exista la banqueta, se ubicará de tal manera que su base coincida con el hombro del camino, fuera del acotamiento.

SEM-2.1.4.4 Altura

Para un buen funcionamiento, la parte inferior de la cara del semáforo tendrá una altura libre de:

A) Para semáforos con soporte del tipo poste (Figura 7.13)

Altura mínima 2.50 m
Altura máxima 4.50 m

B) Para semáforos con soporte del tipo ménsula larga (Figura 7.14)

Altura mínima 5.50 m
Altura máxima 6.00 m

C) Para semáforos suspendidos por cable (Figura 7.15)

Altura mínima 5.50 m
Altura máxima 6.00 m

SEM-2.1.4.5 Angulo de colocación

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y a 90° con respecto al eje del acceso. En los de ménsula, conviene darle una inclinación de 5° hacia abajo.

FIGURA 7.3 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE CALLES DE UN SENTIDO

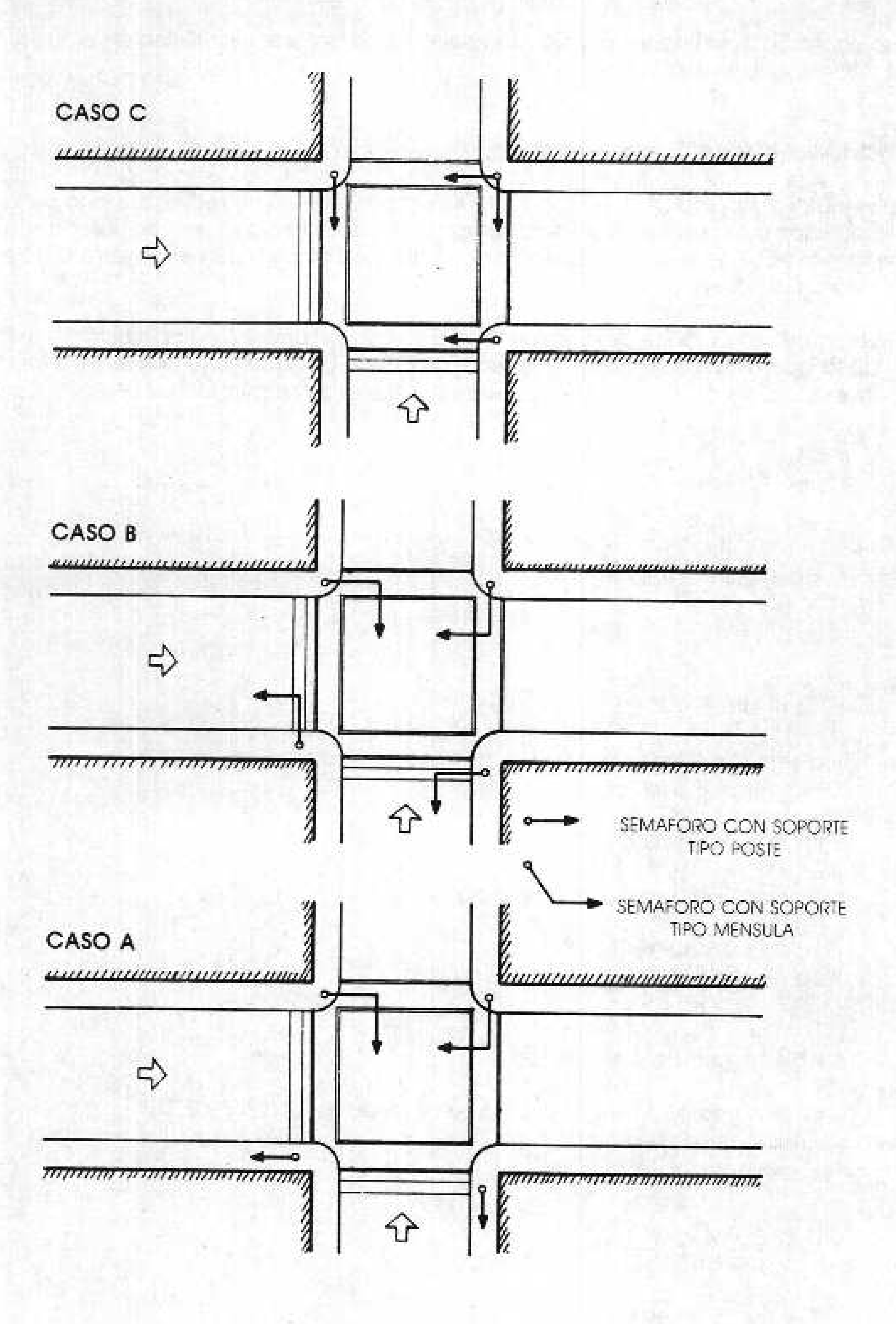


FIGURA 7.4 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE CALLES DE DOBLE SENTIDO CON CALLES DE UN SENTIDO

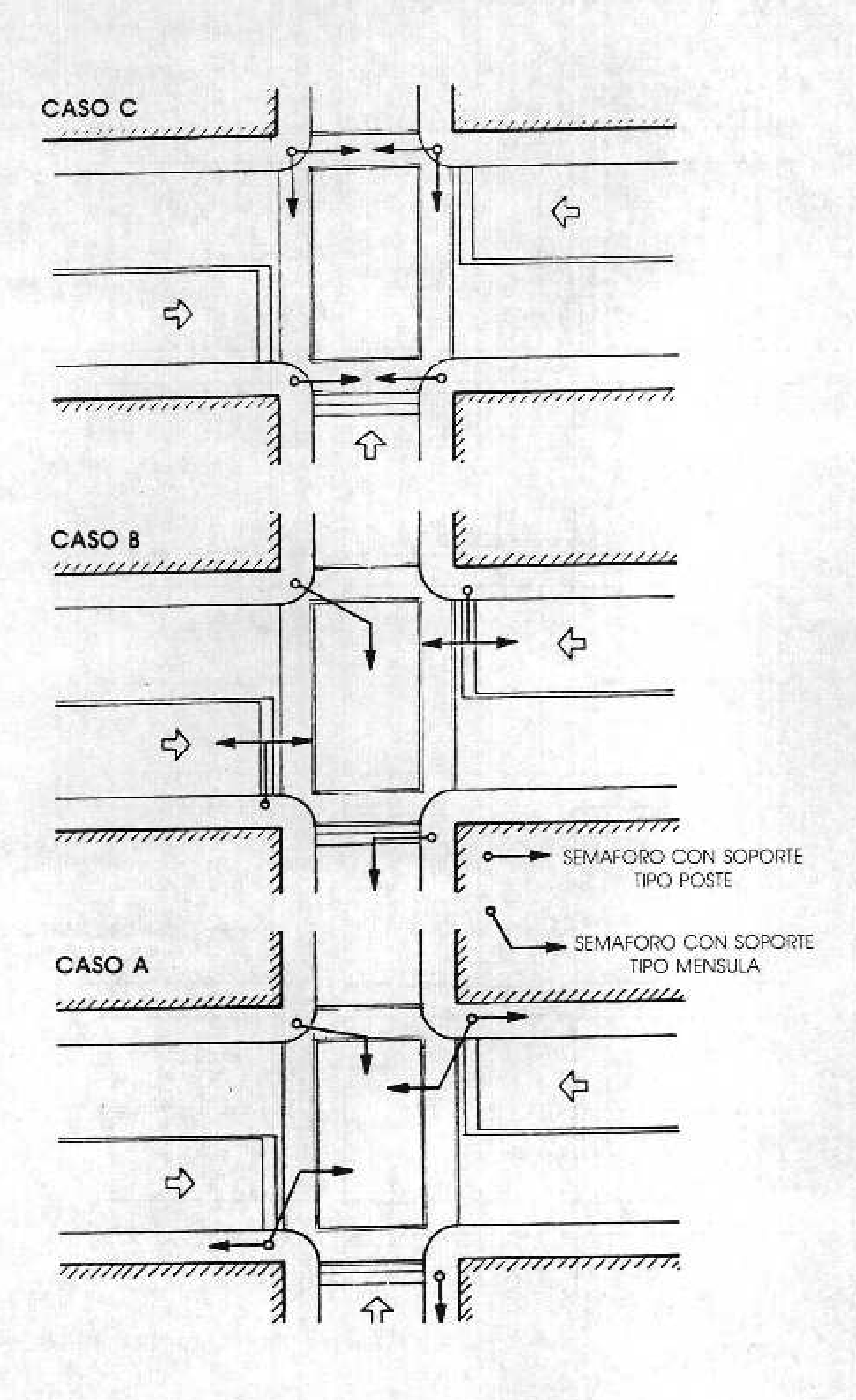


FIGURA 7.5 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE CALLES DE DOBLE SENTIDO

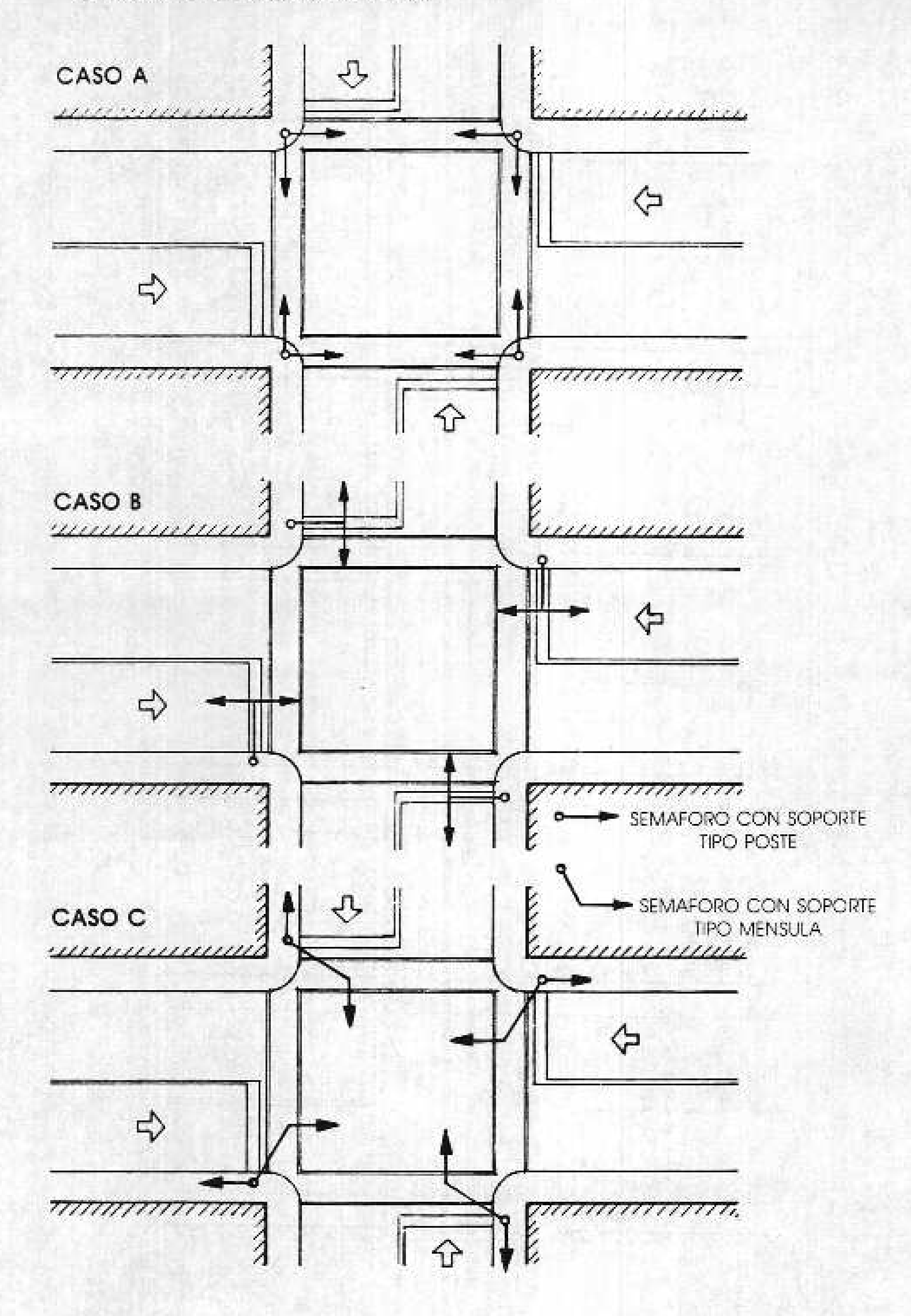


FIGURA 7.6 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE UNA CALLE DE DOBLE SENTIDO CON CAMELLON CENTRAL Y CALLES DE UN SENTIDO

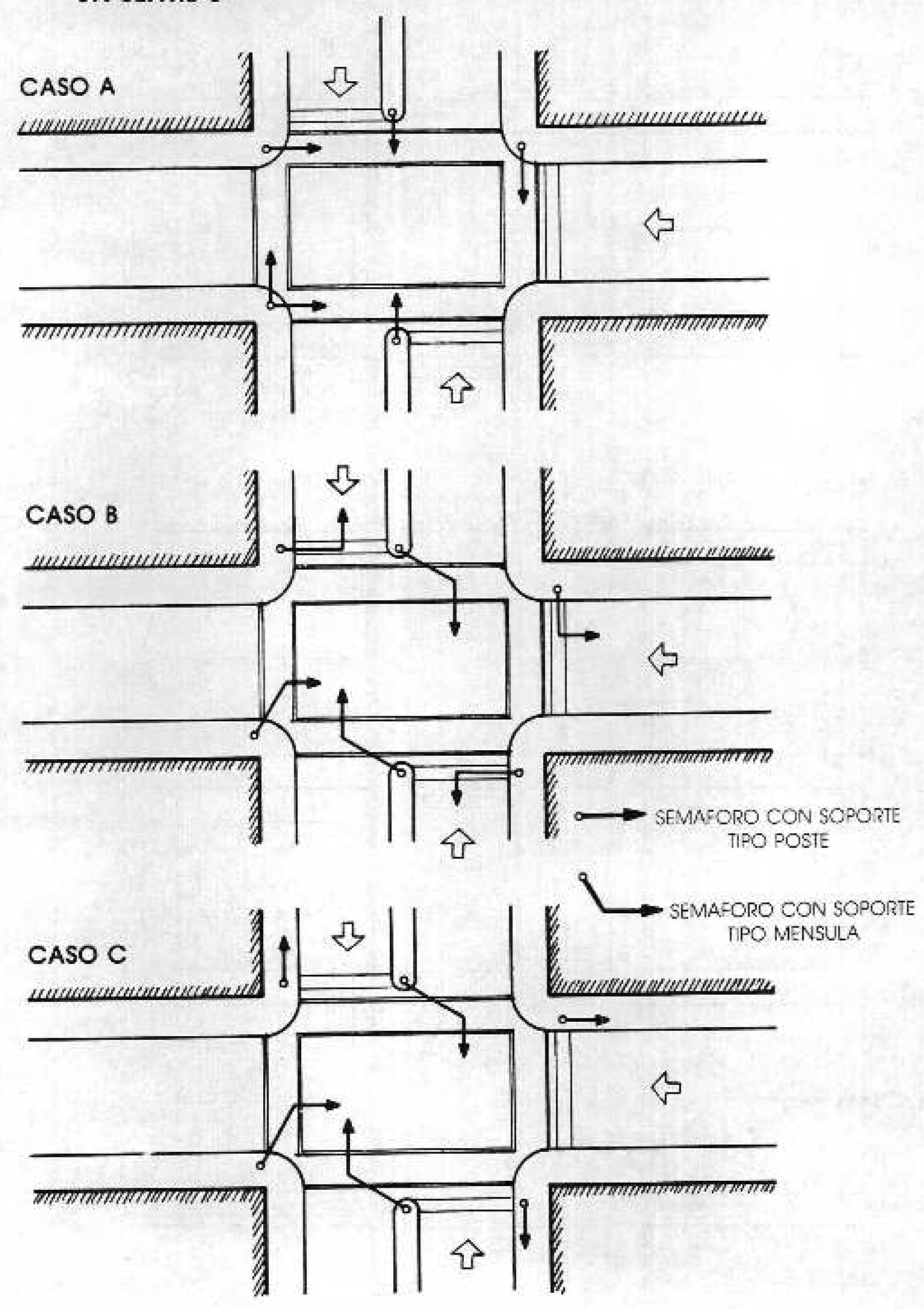


FIGURA 7.7 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE CALLES DE DOBLE SENTIDO, UNA CON CAMELLON CENTRAL

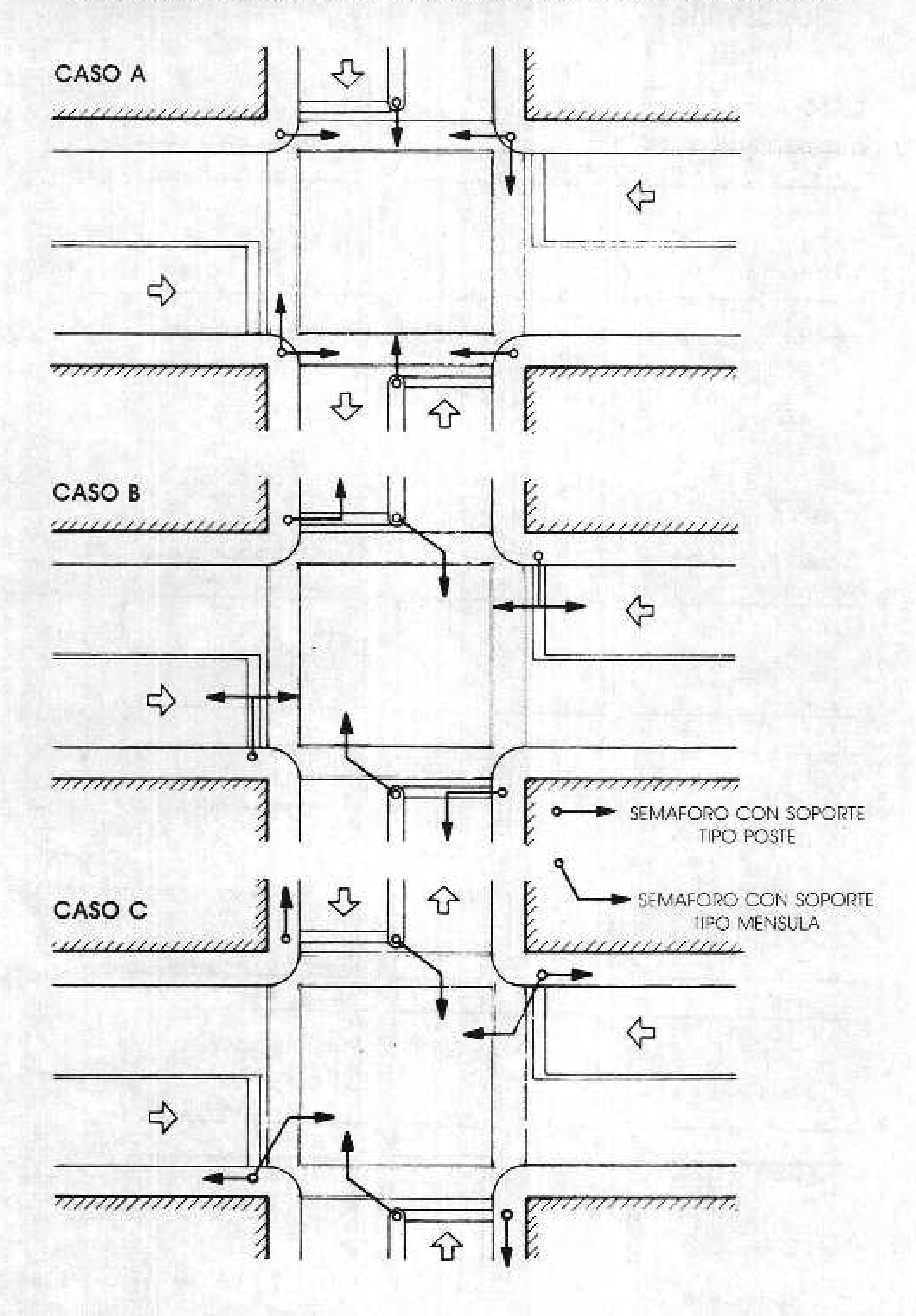


FIGURA 7.8 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE CALLES DE DOBLE SENTIDO CON CAMELLON CENTRAL

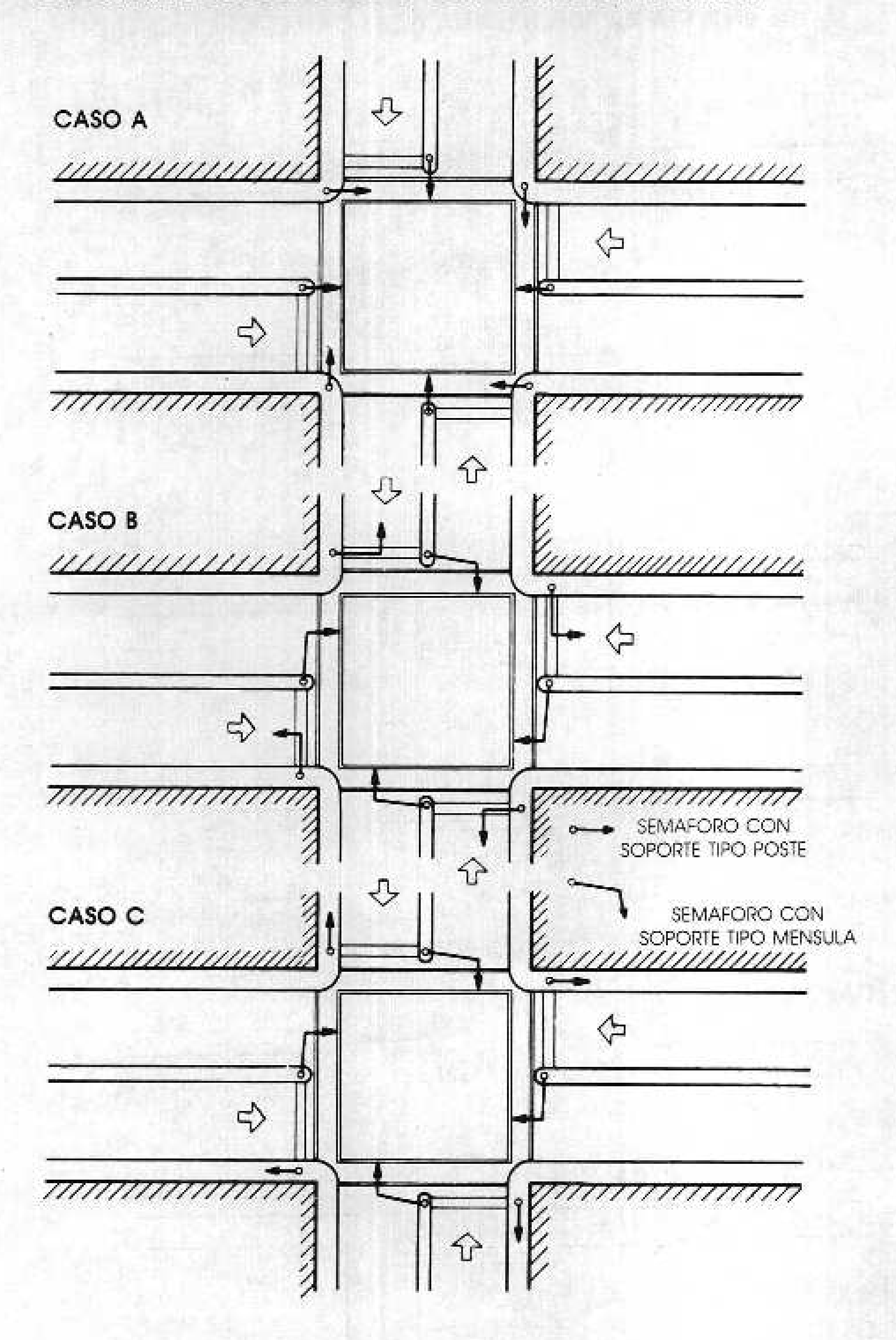


FIGURA 7.9 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE UNA VIA RAPIDA URBANA CON CALLES DE UN SENTIDO

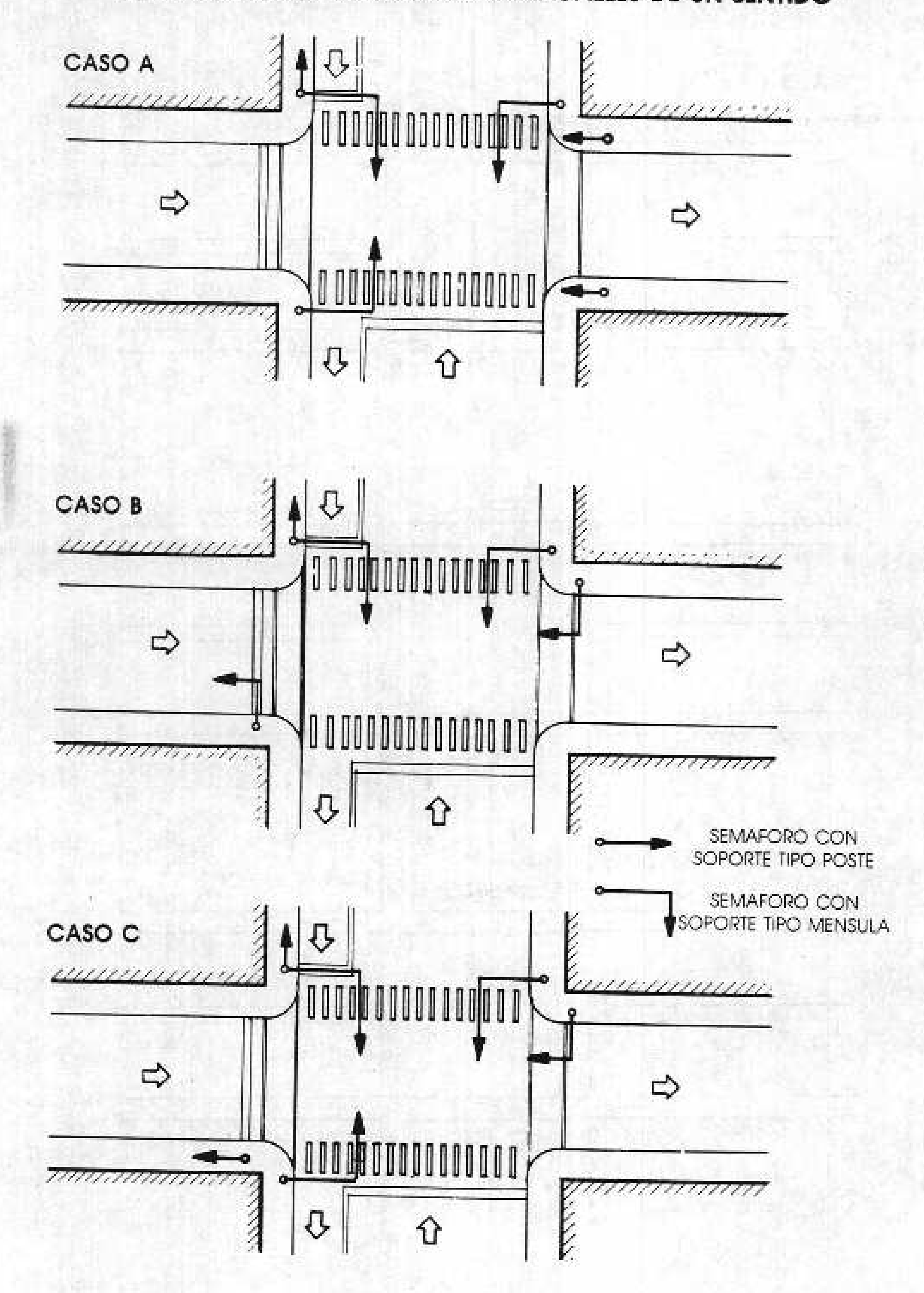


FIGURA 7.10 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE UNA VIA RAPIDA URBANA CON CARRIL EN CONTRASENTIDO CON CALLES DE DOBLE SENTIDO

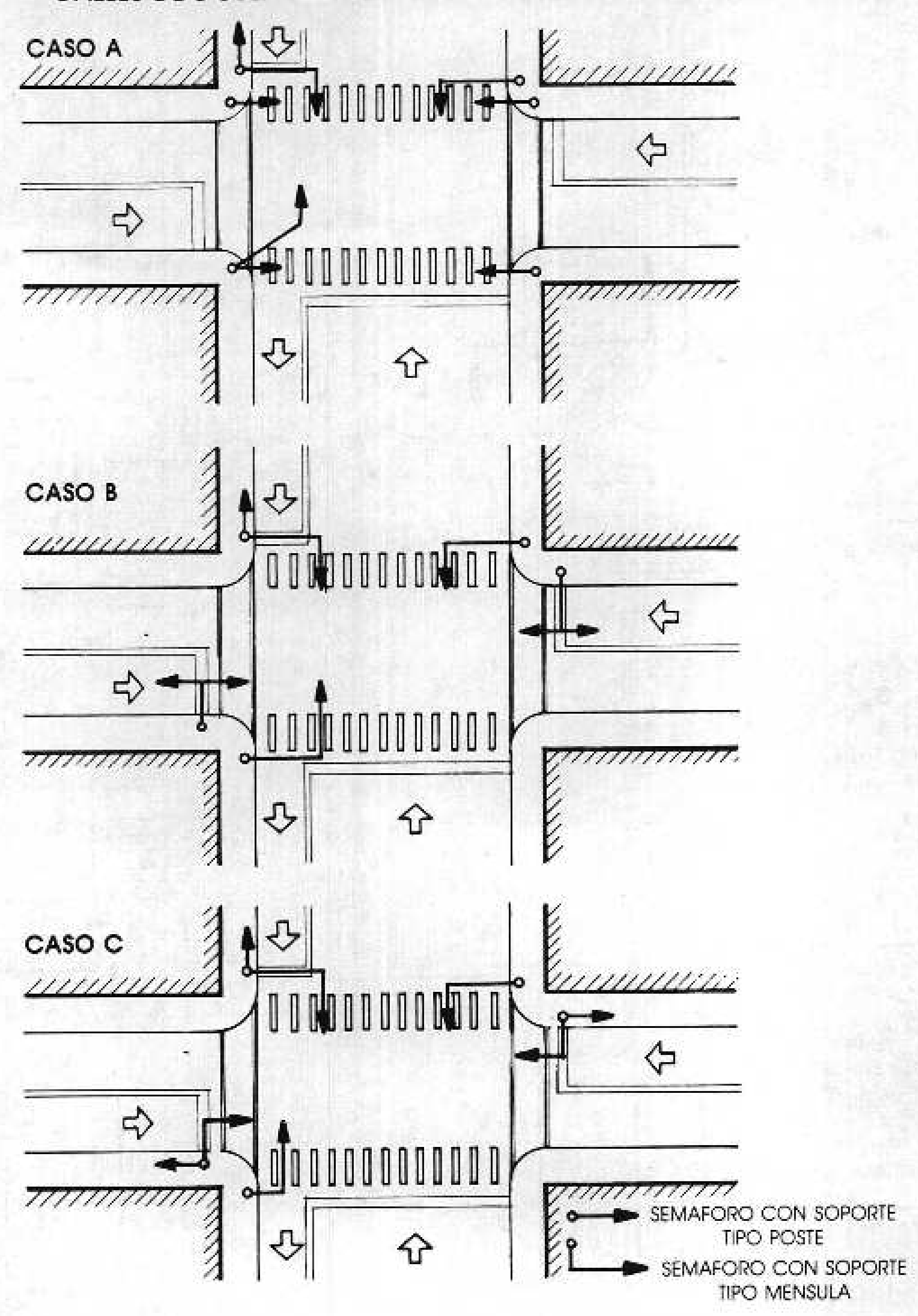


FIGURA 7.11 UBICACION Y NUMERO RECOMENDABLE DE CARAS EN INTERSECCIONES DE VIAS RAPIDAS URBANAS CON CARRIL EN CONTRASENTIDO

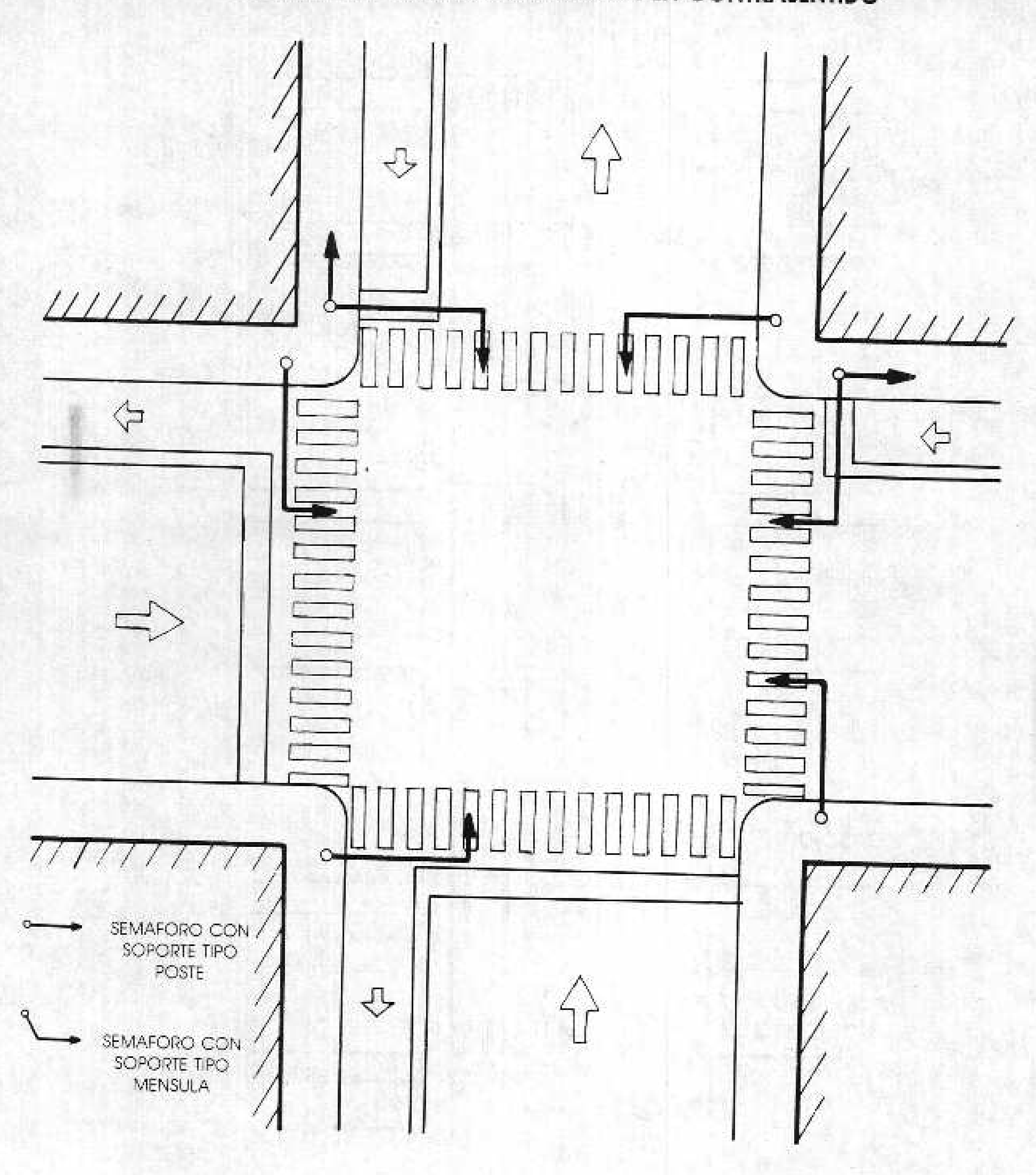
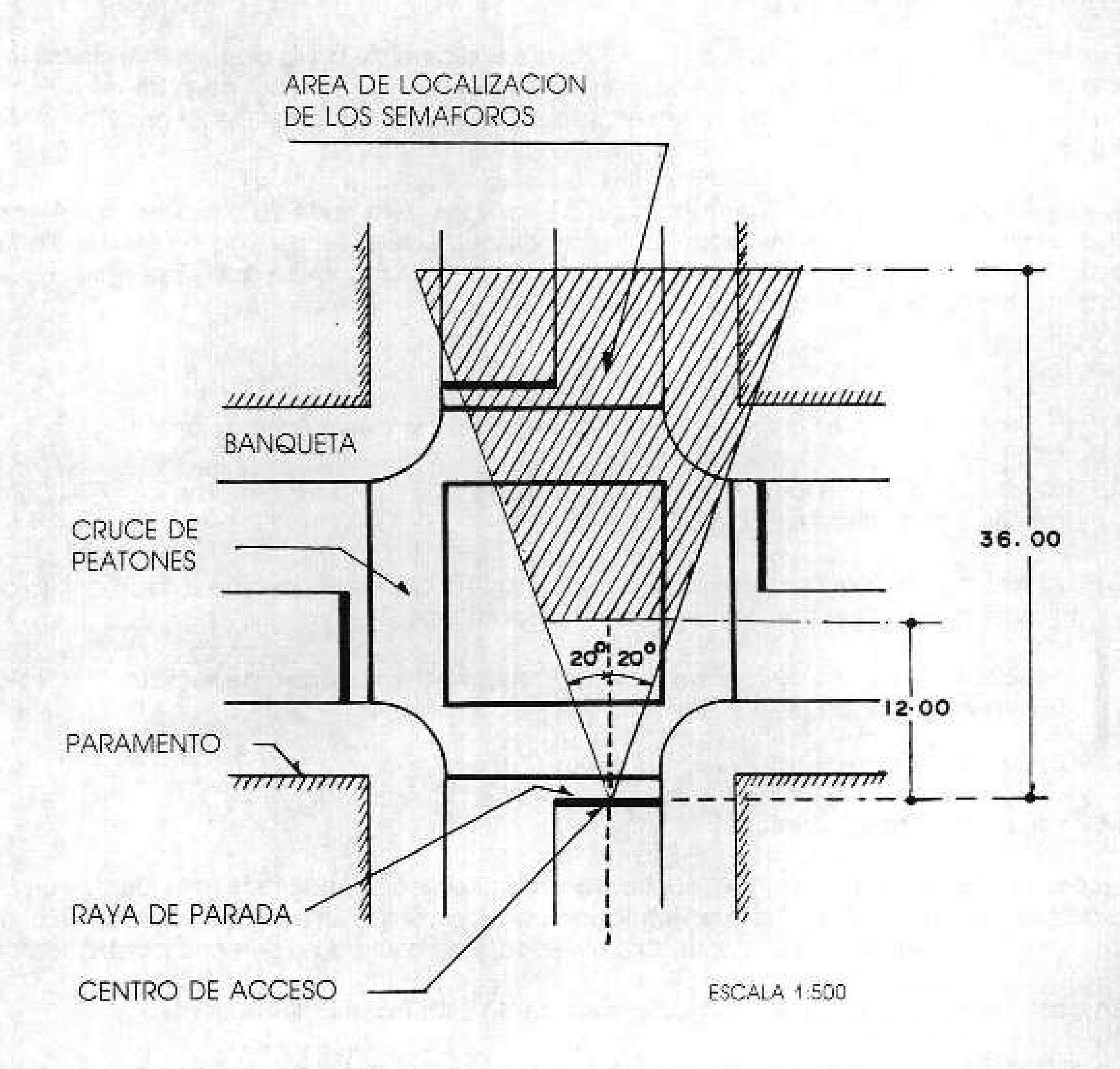


FIGURA 7.12 LOCALIZACION DE LAS CARAS DEL SEMAFORO EN EL LADO MAS LEJANO DEL ACCESO A LA INTERSECCION



SEM-2.1.5 Lentes

SEM-2.1.5.1 Forma

Todas las lentes de los semáforos para control vehicular deberán ser de forma circular.

SEM-2.1.5.2 Dimensiones

Existen dos diámetros nominales de 20 y 30 cm. Los diámetros de la parte visible de las lentes deberán ser como mínimo de 19.7 cm para las de 20 cm, y de 28.5 cm para las de 30 cm; los diámetros exteriores mínimos de las lentes, serán de 21.3 cm para las de 20 cm y de 30.5 cm para las de 30 centímetros.

A veces conviene instalar la lente roja de 30 cm y las demás de 20 cm para dar énfasis a la indicación restrictiva más importante; sin embargo, todas las lentes podrán ser del diámetro mayor. Las lentes de 30 cm son aconsejables cuando hay riesgo de que el semáforo pueda pasar inadvertido para el conductor, como en los casos siguientes:

A) Intersecciones rurales o cruces con altas velocidades de aproximación.

B) Cruces aislados o en los que no es de esperarse que existan semáforos, como el primero después de la salida de una vía rápida.

C) Lugares donde haya problemas especiales, como cruces en los que existan anuncios luminosos que se puedan confundir con los semáforos.

D) Intersecciones en donde los conductores tienen vista simultánea de semáforos para control general y por carril.

SEM-2.1.5.3 Número y posición

La cara de los semáforos para el control vehicular, tendrá normalmente tres lentes y un máximo de cinco, y podrán disponerse en forma vertical u horizontal, en el siguiente orden: rojo, amarillo y verde en el sentido descendente para el vertical y de izquierda a derecha para el horizontal.

En caso de existir tres flechas direccionales, debe suprimirse la lente verde.

La disposición recomendable de las lentes en la cara del semáforo será como se muestra en la Figura 7.16.

SEM-2.1.5.4 Inscripciones

Las inscripciones que podrán llevar las lentes, serán flechas únicamente, en ningún caso se usarán inscripciones de palabras.

FIGURA 7.13 SEMAFOROS MONTADOS EN POSTE

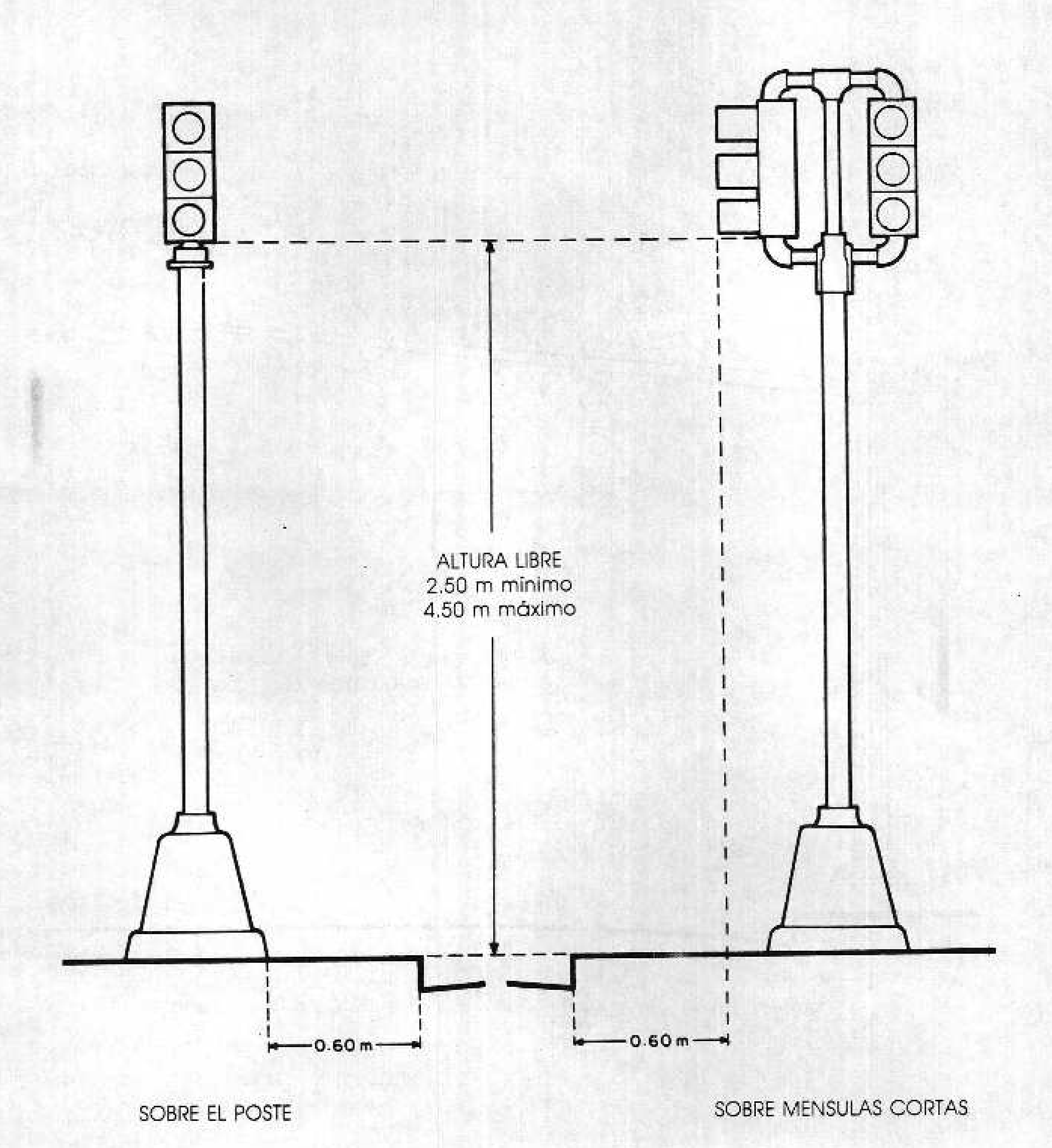


FIGURA 7.14 SEMAFOROS MONTADOS EN MENSULA LARGA SUJETA A POSTE LATERAL

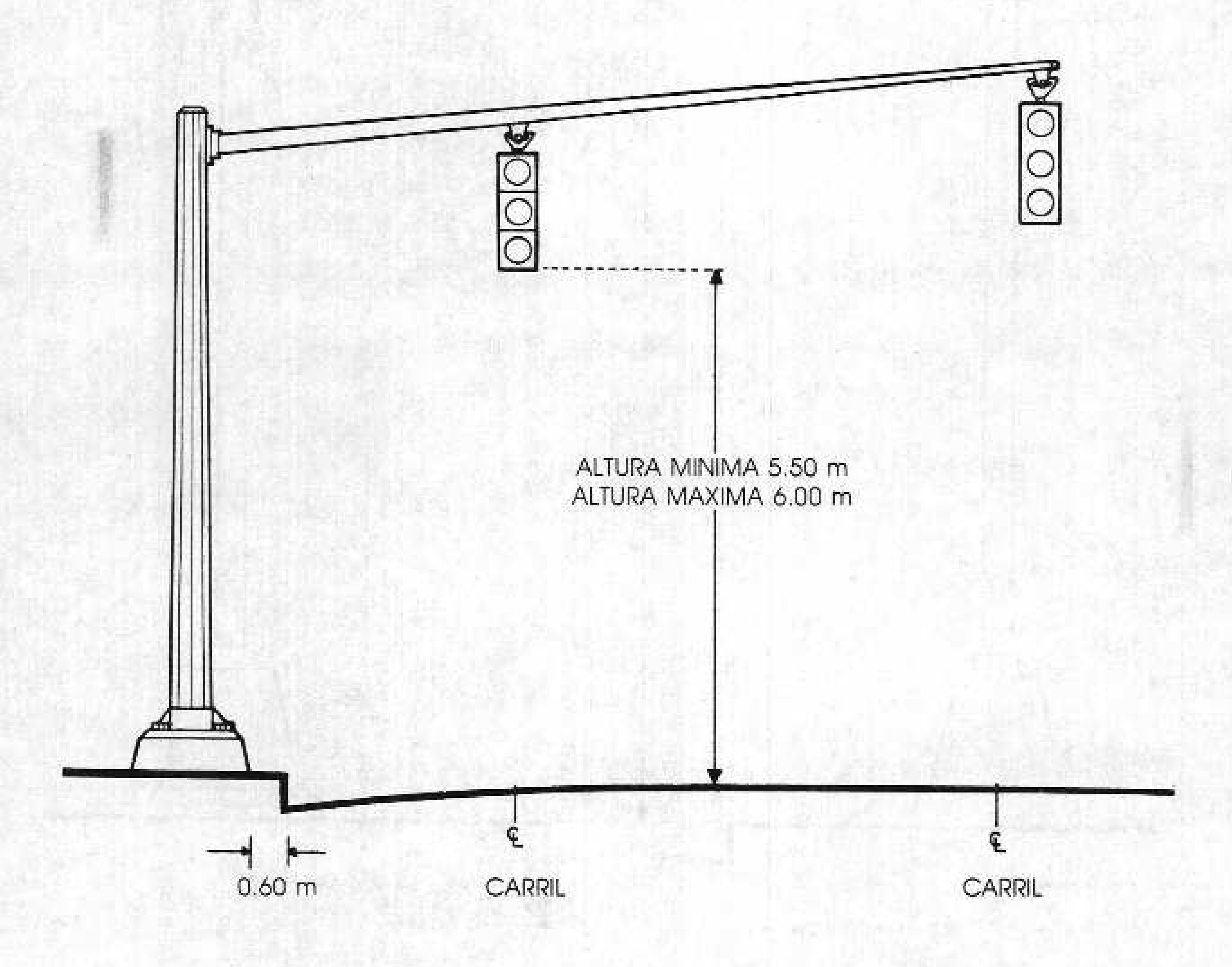
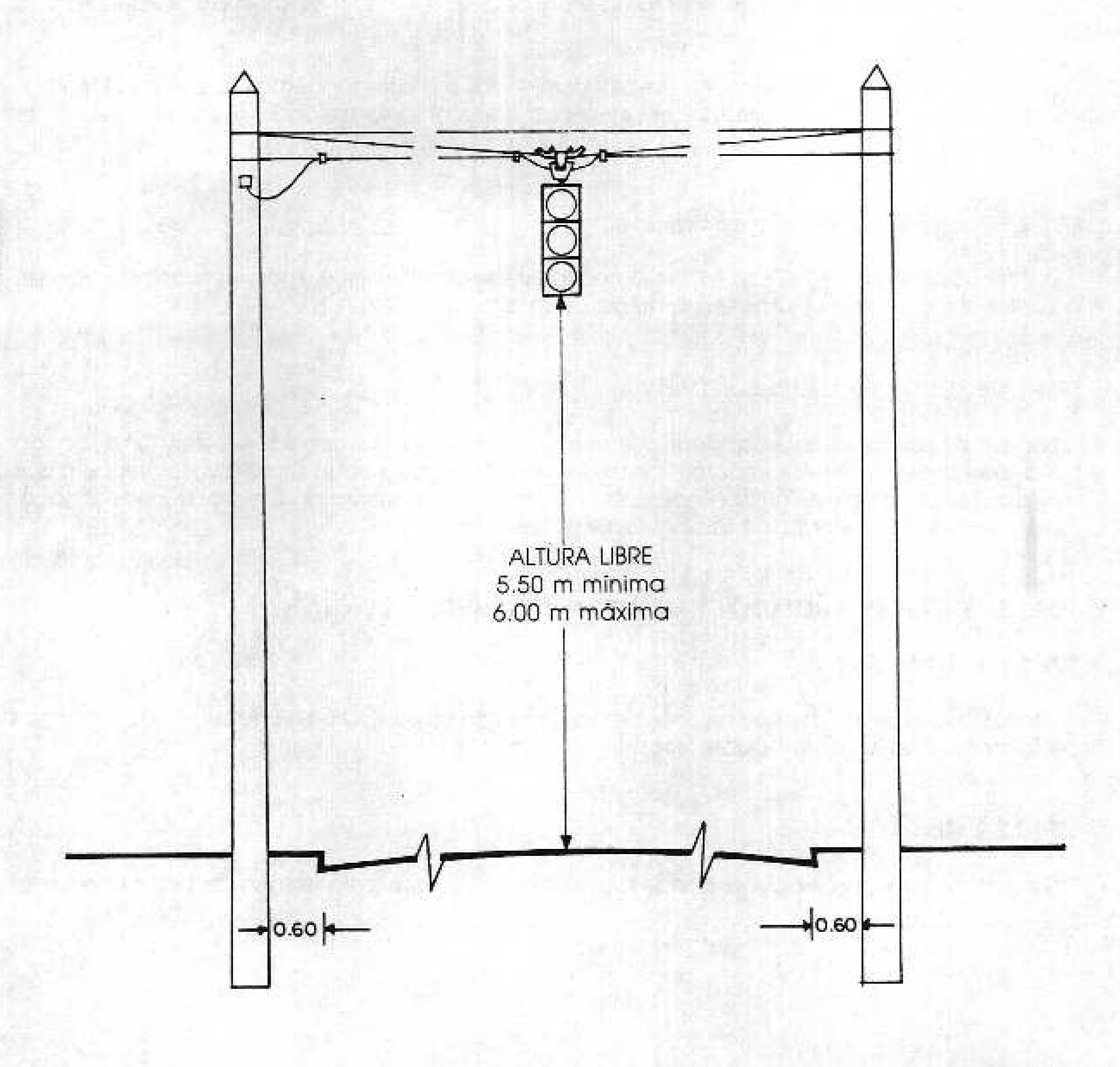


FIGURA 7.15 SEMAFORO SUSPENDIDO POR CABLES



SEM-2.1.6 Visibilidad

Cada lente se iluminará independientemente. Las indicaciones de los semáforos deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 300 m en condiciones atmosféricas normales, y tratándose de flechas direccionales, éstas deberán distinguirse desde una distancia mínima de 60 metros.

Cuando existan condiciones topográficas desfavorables, se dispondrá de señalamiento previo para indicar la proximidad del semáforo. En estos casos puede ser conveniente el empleo de una cara adicional en el mismo poste, a una mayor altura.

Las caras de los semáforos se orientarán en el ángulo de mayor efectividad para el tránsito que se aproxima.

En los cruceros irregulares podrán necesitarse varios semáforos orientados en posiciones diversas y, en ese caso, las caras de los semáforos deberán cubrirse con viseras a fin de que el conductor que se aproxima sólo vea la indicación que le corresponda.

SEM-2.1.7 Límite de la zona controlada

Los semáforos sólo regularán el tránsito en la intersección en que están instalados o bien en aquellos sitios en que se requiera a mitad de la cuadra.

SEM-2.1.8 Funcionamiento continuo

Los semáforos deberán estar permanentemente iluminados. Cuando no estén funcionando para regular el tránsito, sólo operarán con destello. Antes de que un semáforo comience a dar servicio o cuando no esté en operación, se desmantelará o cubrirá para evitar que los conductores piensen que se trata de lámparas fundidas.

SEM-2.2 SEMAFOROS NO ACCIONADOS POR EL TRANSITO

SEM-2.2.1 Definición

Son los que regulan las circulaciones de acuerdo con un programa o una serie de programas de tiempos, previamente establecidos.

SEM-2.2.2 Uso

Se usarán en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito tienen una variación constante.

FIGURA 7.16 DISPOSICION DE LAS LENTES EN LA CARA DE UN SEMAFORO

R— ROJO, A–AMBAR, V–VERDE 《 FLECHA DIRECCIONAL

SEM-2.2.3 Requisitos que justifican su instalación

Este tipo de semáforos se debe instalar y operar solamente si se satisfacen uno o más de los requisitos siguientes:

A) Volumen mínimo de vehículos

B) Interrupción de tránsito continuo

C) Volumen mínimo de peatones

D) Circulación progresiva

E) Antecedentes sobre accidentes

F) Combinaciones de los requisitos anteriores

Si el volumen de circulación disminuye al 50%, o menos, de los volúmenes mínimos especificados, durante un lapso de cuatro horas consecutivas, o más, es conveniente que las operaciones normales de los semáforos se sustituyan por operaciones de destello, las que se deben restringir a no más de tres periodos diferentes durante el día. En el inciso SEM-4.2.6 se describen con detalle los requisitos que deben tomarse en cuenta para el funcionamiento de destello de estos semáforos.

SEM-2.2.3.1 Volumen mínimo de vehículos (Requisito A)

Se cumple con este requisito cuando en la calle principal y en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria, existen los volúmenes mínimos indicados en la tabla siguiente, en cualesquiera de las ocho horas de un día representativo.

REQUISITO A. VOLUMEN MINIMO DE VEHICULOS

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Los volúmenes de tránsito de vehículos para las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. El sentido de circulación del tránsito de mayor volumen en la calle secundaria puede ser por un acceso durante algunas horas, y por la aproximación opuesta durante las horas restantes.

Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en la calle principal excede de 60 km/hora o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población aislada con 10,000 habitantes o menos, el requisito de volumen mínimo se reduce al 70% del indicado en la tabla.

SEM-2.2.3.2 Interrupción de tránsito continuo (Requisito B)

La interrupción de tránsito continuo se aplica cuando las condiciones de operación de la calle principal son de tal naturaleza que el tránsito en la calle secundaria sufre demoras o riesgos excesivos al entrar o al cruzar la calle principal. Este requisito se satisface cuando durante cada una de cualesquiera de las ocho horas de un día representativo, en la calle principal y en la aproximación de mayor volumen de la calle secundaria, se tienen los volúmenes mínimos indicados en la tabla siguiente y si la instalación de semáforos no trastorna la circulación progresiva del tránsito.

REQUISITO B. VOLUMEN MINIMO DE VEHICULOS

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria		
1	1	750	75
2 o más	1	900	75
2 o más	2 o más	900	100
1	2 o más	750	100

Los volúmenes en las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. Durante esas ocho horas, el sentido de circulación del volumen mayor de la calle secundaria, puede ser hacia una aproximación durante algunas horas y en la otra aproximación durante las demás.

Si la velocidad dentro de la cual está comprendido el 85% del tránsito de la calle principal, excede de 60 km/hora o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población con 10,000 habitantes o menos, el requisito de interrupción de tránsito continuo se reduce al 70% de los volúmenes indicados en la tabla.

SEM-2.2.3.3 Volumen mínimo de peatones (Requisito C)

Se satisface este requisito, si durante cada una de cualesquiera de las ocho horas de un día representativo a la calle principal entran 600 o más vehículos por hora en la intersección (total para ambos accesos); o si 1000 o más vehículos por hora entran a la intersección en la calle principal, cuando existe una faja separadora con anchura mínima de 1.20 m, y durante las mismas ocho horas mencionadas, cruzan 150 o más peatones por hora, en el cruce de mayor volumen correspondiente a la calle principal.

Cuando la velocidad que comprende el 85% de los vehículos, exceda de 60 km/hora o si la intersección está en zona urbana de una población con 10,000 habitantes, o menos, el requisito de volumen mínimo de peatones se reduce al 70% de los valores indicados.

SEM-2.2.3.4 Circulación progresiva (Requisito D)

El control del movimiento progresivo, a veces demanda la instalación de semáforos en intersecciones donde en otras condiciones no serían necesarios, con objeto de regular eficientemente las velocidades de grupos compactos de vehículos.

Se satisface el requisito correspondiente a movimiento progresivo en los dos siguientes casos:

A) En calles con circulación en un solo sentido, o en calles en las que prevalece la circulación en un solo sentido y en las que los semáforos adyacentes están demasiado distantes para conservar el agrupamiento compacto y las velocidades deseadas de los vehículos.

B) Si los semáforos adyacentes sobre una calle con doble circulación no permiten el grado deseado de control, agrupamiento o velocidades y si mediante la instalación de semáforos en la intersección y las intersecciones adyacentes, se puede lograr un sistema de circulación progresiva.

La instalación de semáforos de acuerdo a este requisito, por un lado debe apoyarse en la velocidad que comprende al 85% del tránsito, a menos que un estudio de ingeniería de tránsito indique que otra velocidad es la más adecuada y por el otro no se debe considerar cuando resulten espaciamientos menores de 300 metros.

SEM-2.2.3.5 Antecedentes sobre accidentes (Requisito E)

La opinión general de que los semáforos reducen considerablemente los accidentes, rara vez se comprueba en la práctica. En algunos casos suceden más accidentes después de instalar semáforos que antes; por tanto, si ninguno de los requisitos, exceptuando el relativo a los accidentes, se satisface, debe presuponerse que no será necesario instalar el semáforo.

Los requisitos relativos a los antecedentes sobre accidentes se satisfacen, si:

A) Otros procedimientos menos restrictivos, que se han experimentado en otros casos satisfactoriamente, no han reducido la frecuencia de accidentes.

B) Cinco o más accidentes ocurridos en los últimos doce meses, cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos y en los que hubo heridos o daños a la propiedad con valor mayor a treinta veces el salario mínimo vigente.

SEM-2.2.3.6 Combinaciones de los requisitos anteriores (Requisito F)

Cuando ninguno de los requisitos anteriores se cumplen en un 100% pero dos o más se satisfacen en un 80% del valor indicado para cada uno de ellos, se puede considerar justificada su instalación. Las decisiones en estos casos excepcionales deben apoyarse en un análisis completo de todos los factores que intervienen, debiendo estudiarse la conveniencia de emplear otros métodos que ocasionen menos demoras al tránsito.

SEM-2.2.4 Mecanismo de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control, se definen en el inciso SEM-5.2.

SEM-2.2.5 Programación

La finalidad de un sistema de semáforos sólo se cumple si se apega a las necesidades del tránsito. Los ciclos excesivamente largos y la división impropia de los mismos, ocasionan faltas de respeto y desobediencia. Los semáforos no deben manejarse manualmente más de lo estrictamente necesario, ya que este tipo de funcionamiento es frecuentemente menos eficaz que el control automático, con tiempos debida y previamente fijados, especialmente en sistemas sincronizados.

Cualquier plan de tiempos que se programa se confrontará con la información de aforos de tránsito para tener la seguridad de que los cambios de intensidad de tránsito en las vías, se regulen lo mejor posible.

Algunos de los factores que se deben tomar en cuenta para programar el tiempo de las señales de una intersección son:

A) Número de carriles y demás condiciones geométricas.

B) Variaciones del flujo del tránsito para cada movimiento direccional.

C) Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.

D) Lapso en segundos, entre el paso de dos vehículos consecutivos que salen de la intersección.

E) Necesidades de los peatones.

F) Necesidad de desalojar de la intersección a los vehículos y los peatones, al cambiar las indicaciones

SEM-2.2.6 Repartición del ciclo

Es importante asignar a las diversas calles de una intersección el tiempo que corresponde a la señal de luz verde, según las demandas del tránsito. El método que se describe a continuación ha dado resultados satisfactorios.

Si los espaciamientos entre vehículos que salen de la intersección, medidos en tiempo durante la hora de máxima demanda de tránsito, son aproximadamente iguales en los carriles críticos de las calles que se intersectan, la repartición del ciclo con indicaciones de luz verde será más o menos correcta cuando los lapsos correspondientes a cada calle, se hacen directamente proporcionales a los volúmenes de tránsito en los carriles críticos.

Si durante la hora de máxima demanda existe una diferencia notable en los espaciamientos, medidos en tiempo, entre los vehículos de los dos carriles críticos, debida, por ejemplo, a la presencia de camiones y autobuses en sólo uno de dichos carriles, la división del ciclo con indicaciones de luz verde será aproximadamente correcta si los lapsos parciales se hacen proporcionales a los productos de volúmenes por espaciamientos en los carriles críticos de las calles que se cruzan.

Como ejemplo, supongamos que se ha escogido un ciclo de 60 segundos y que el tiempo necesario para que los vehículos desalojen la intersección inmediatamente después de la indicación de luz verde, es de 5 segundos en cada calle; esto deja un total de 50 segundos de luz verde a dividirse entre las dos calles. Supongamos que los volúmenes V_A y V_B en los carriles críticos durante la hora de máxima demanda de tránsito en las calles A y B, son de 400 y 250 vehículos, respectivamente. En el primer caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos para cada una de las calles es el mismo. Los tiempos aproximados T_A y T_B correspondientes a la indicación de luz verde, para las calles A y B, respectivamente, se obtienen como sigue:

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{400}{250} \text{ y } T_A + T_B = 50 \text{ segundos (tiempo total de luz verde)}$$

$$\frac{T_A}{50 - T_A} = \frac{400}{250} \therefore T_A = 31 \text{ seg y } T_B = 50 - 31 = 19 \text{ segundos.}$$

En el segundo caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos al arrancar en la calle A (E_A) es de tres segundos y el espaciamientos (E_B) en la calle B es de cinco segundos. La diferencia en espaciamiento se podría deber a un alto porcentaje de camiones en el carril crítico de la calle B. La división de los tiempos con indicaciones de luz verde se obtiene, en forma aproximada, como sigue:

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{V_A \times E_A}{V_B \times E_B} = \frac{400 \times 3}{250 \times 5}$$

$$\frac{T_A}{50 - T_A} = \frac{400 \times 3}{250 \times 5}; T_A = 24 \text{ seg y } T_B = 50 - 24 = 26 \text{ seg.}$$

Se debe insistir en que cálculos tan elementales como los anteriores, únicamente son un medio aproximado para determinar el tiempo que corresponde a cada calle. Otras consideraciones, tales como el tiempo necesario para cruces de peatones y las condiciones geométricas de la intersección, también afectan las amplitudes de los ciclos de los semáforos. Después de la elección inicial de la duración del ciclo y del programa de tiempos, se efectuarán frecuentes revisiones y estudios del semáforo funcionando, para obtener el programa más adecuado.

Como regla general, ningún lapso de luz verde será menor que el tiempo necesario para que el grupo de transeúntes que espera el cambio de indicaciones pueda cruzar, excepto cuando se dispone de un intervalo especial para peatones. Los experimentos con tiempos de semáforos, en cuanto se refiere a circulación de vehículos, han demostrado que se puede alcanzar una excelente eficacia bajo ciertas condiciones de máxima demanda de tránsito, con lapsos de luz verde tan breves como de 15 segundos; sin embargo, normalmente deben ser algo mayores para permitir a los peatones cruzar la calle con seguridad.

Cuando el tiempo para cruce de peatones coincide con el período de luz verde, éste debe ser lo suficientemente prolongado para que se disponga de no menos de 5 segundos en los que se indica a los peatones que pueden empezar a cruzar y lo suficientemente largo para permitir a los que ya empezaron a cruzar, llegar hasta una zona de seguridad. Por ejemplo, si se requieren 14 segundos para que los peatones crucen la calle o lleguen a una zona de seguridad y el intervalo para despeje de vehículos (amarillo) es de 3 segundos, el intervalo total en luz verde debe ser, como mínimo, de $5 + 14 - 3 = 16$ segundos.

SEM-2.2.7 Coordinación

En general, los semáforos separados entre sí hasta 800 m en una vía principal o en una red de intersecciones de rutas preferenciales, deben operar coordinadamente. Se recomienda el empleo de controles interconectados. Sin embargo, la coordinación no podrá mantenerse en las fronteras de sistemas de semáforos que operan con diferentes ciclos.

La coordinación debe incluir tanto semáforos accionados como no accionados, siempre y cuando se ubiquen a distancias apropiadas.

SEM-2.2.8 Tipos de coordinación

La clasificación más útil de los sistemas de control de semáforos está basada en el método de coordinación. Puesto que el propósito de esta coordinación es organizar y dar fluidez al tránsito, es esencial entender de qué manera operará la corriente vehicular según los diversos sistemas. Existen cuatro tipos de sincronización de semáforos no accionados.

A) Sistema simultáneo

B) Sistema alterno

C) Sistema progresivo limitado

D) Sistema progresivo flexible

SEM-2.2.8.1 Sistema simultáneo

En un sistema simultáneo, todos los semáforos muestran la misma indicación a lo largo de la vía, aproximadamente al mismo tiempo. En todas las intersecciones, los tiempos son esencialmente los mismos y las indicaciones cambian casi simultáneamente, de manera que todos los semáforos indiquen luz verde en la dirección de la calle principal y luz roja en todas las calles secundarias, cambiando alternadamente.

Si únicamente se trata de coordinar hasta cinco intersecciones muy próximas entre sí, deberá emplearse este sistema, dejando un tiempo de luz verde suficiente en la calle principal para permitir que pase una proporción mayor de la circulación. Cuando la intensidad del tránsito es alta, el sistema simultáneo puede dar buenos resultados y cuando el volumen de tránsito es bajo no es recomendable, debido a que se propician altas velocidades entre tiempos de luz verde y la velocidad media resulta baja.

SEM-2.2.8.2 Sistema alterno

En el sistema alterno, los semáforos adyacentes o grupos de semáforos adyacentes, muestran indicaciones alternas en una ruta. En el sistema alterno sencillo se tienen indicaciones contrarias en semáforos adyacentes. Los sistemas alternos dobles y triples consisten en un grupo de dos o de tres semáforos que, respectivamente, muestran indicaciones contrarias. En estos sistemas se deja un desfasamiento de medio ciclo entre grupos de intersecciones adyacentes. El sistema alterno puede funcionar con un solo control, aunque es recomendable el uso de controles locales para una mayor flexibilidad en la operación.

SEM-2.2.8.3 Sistema progresivo limitado

En el sistema progresivo limitado se fija una duración común a los ciclos y las indicaciones de luz verde se dan independientes de acuerdo con las exigencias de cada intersección, y de conformidad con un programa de tiempos para permitir circulación continua o casi continua, de grupos de vehículos que circulan a la velocidad de proyecto.

SEM-2.2.8.4 Sistema progresivo flexible

El sistema progresivo flexible abarca todas las características del sistema progresivo limitado y algunas adicionales, que dependen del tipo de control maestro y de otros accesorios. Se usa un ciclo común en todo el sistema. No obstante la duración del ciclo se puede variar con cuanta frecuencia se desee Mediante el uso de controles en intersecciones con carátulas múltiples, es posible establecer varios programas para subdivisión del ciclo, y cambiar los desfasamientos con la frecuencia deseada. Se pueden establecer programas de tiempo predeterminados en los controles múltiples, dando preferencia a las circulaciones en las horas de máxima demanda durante el día o la semana y considerando otras demandas del tránsito. Con esta flexibilidad es posible dar servicio eficaz a demandas variables del tránsito en cada intersección dentro del sistema.

En un sistema progresivo es necesario conocer las demandas de tránsito para poder seleccionar los programas de tiempo y coordinación apropiados. Las mediciones de intensidades de tránsito y de velocidad son esenciales para determinar correctamente las duraciones de ciclos, sus divisiones y desfasamientos. Con objeto de obtener la máxima flexibilidad, los aforos de tránsito se deben efectuar frecuentemente.

La velocidad o las velocidades para las que se diseña un sistema progresivo flexible, deben concordar con las que desarrolla el tránsito si se suprimen paradas para permitir circulaciones transversales y pasos de peatones. Después de que la corriente vehicular se haya adaptado al sistema progresivo, es posible aumentar la velocidad sin perjuicio de la seguridad.

Los sistemas progresivos en arterias urbanas, se regulan para velocidades que varían desde 30 hasta 60 km/hr Debe darse atención a la relación de las velocidades de proyecto de los sistemas de semáforos y las velocidades legalmente permitidas.

SEM-2.2.9 Recomendaciones

Para obtener una mayor eficacia de las instalaciones de semáforos, se hacen las recomendaciones siguientes:

A) No emplear intervalos muy breves entre indicaciones.

B) Proporcionar la capacidad adecuada al camino o calle y evitar la interferencia con maniobras de estacionamiento, carga y descarga.

C) Evitar las corrientes de tránsito compuestas por vehículos con velocidades demasiado variables, como tranvías, autobuses, camiones comerciales y automóviles de pasajeros, especialmente en calles angostas.

D) Simplificar los movimientos en ciertos tipos de intersecciones complicadas, que demandan tres o más fases por ciclo.

E) En intersecciones aisladas con mucho movimiento, se puede justificar la operación manual del semáforo durante ciertos tiempos, de acuerdo con las demandas variables del tránsito. Sin embargo, generalmente no se recomienda un aparato con operación manual en instalaciones de semáforos de un sistema progresivo flexible. En sistemas sincronizados, se deben evitar los controles manuales.

F) Si las velocidades proyectadas de un sistema de semáforos, son bastante inferiores a las velocidades máximas permitidas, se deben instalar señales para advertirlo a los conductores. Las señales se colocarán lo más cerca posible de los semáforos y a intervalos necesarios para cumplir su objetivo.

SEM-2.3 SEMAFOROS ACCIONADOS POR EL TRANSITO

SEM-2.3.1 Definición

Son aquellos cuya operación varía de acuerdo a las demandas del tránsito que se registran a través de detectores, los cuales suministran la información a un control maestro computador.

SEM-2.3.2 Uso

Se usarán en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en donde las interrupciones de la circulación deben ser mínimas en la dirección principal.

SEM-2.3.3. Clasificación

Los semáforos accionados por el tránsito se clasifican en dos categorías generales.

A) Totalmente accionados. Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en todos los accesos de la intersección.

B) Parcialmente accionados. Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.

Para cada categoría hay diferentes sistemas de controles con distintas aplicaciones.

SEM-2.3.4 Requisitos que justifican su instalación

Si de acuerdo con los requisitos correspondientes, se justifica instalar semáforos no accionados, también se debe analizar la conveniencia de emplear semáforos accionados por el tránsito. Sin embargo, como los semáforos accionados por el tránsito son más flexibles para fluctuaciones rápidas y normalmente no ocasionan demoras innecesarias, no es aconsejable fijar valores mínimos para su instalación. Algunos factores que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

A) Volumen vehicular.

B) Circulación transversal.

C) Volúmenes en horas de máxima demanda.

D) Circulación de peatones.

E) Antecedentes sobre accidentes.

F) Amplias fluctuaciones del tránsito

G) Intersecciones complicadas

H) Sistemas progresivos de semáforos.

I) Zonas con circulación en un solo sentido.

SEM-2.3.4.1 Volumen vehicular

En las intersecciones donde el volumen de tránsito de vehículos no justifica la instalación de semáforos no accionados, se pueden instalar semáforos accionados por el tránsito si hay otras condiciones que justifiquen la necesidad de su instalación.

SEM-2.3.4.2 Circulación transversal

Cuando el volumen del tránsito en la calle principal es tan intenso que restringe y provoca conflictos a la circulación transversal de vehículos y de peatones, se deben instalar semáforos accionados por el tránsito para permitir el paso a la circulación secundaria. En estos casos, se hace necesario limitar los tiempos correspondienteos a la indicación de luz verde para el flujo transversal.

SEM-2.3.4.3 Volúmenes en horas de máxima demanda

Cuando se requieran semáforos en una intersección exclusivamente durante las horas de máxima demanda, se pueden instalar semáforos accionados pór el tránsito si se justifican económicamente, puesto que en otras horas no ocasionan demoras inconvenientes.

SEM-2.3.4.4 Circulación de peatones

Cuando únicamente se tienen los volúmenes mínimos de peatones especificados para semáforos no accionados, pueden ser preferibles los semáforos accionados por el tránsito, ya que únicamente detendrán la circulación de vehículos cuando crucen los peatones.

SEM-2.3.4.5 Antecedentes sobre accidentes

Cuandó sólo se satisface el requisito mínimo relativo a antecedentes sobre accidentes, especificado para semáforos no accionados por el tránsito, se debe tomar en consideración la posibilidad de instalar semáforos accionados por el tránsito.

SEM-2.3.4.6 Amplias fluctuaciones del tránsito

En los casos en que los volúmenes de tránsito en las calles concurrentes varíen considerablemente, el semáforo accionado por el tránsito resultará más eficaz.

SEM-2.3.4.7 Intersecciones complicadas

Cuando se justifique instalar semáforos en intersecciones complicadas que requieran varias fases, se debe estudiar la conveniencia de usar semáforos accionados por el tránsito. En estos casos, además de las ventajas usuales, se puede eliminar una fase cuando no haya tránsito que la demande.

SEM-2.3.4.8 Sistemas progresivos de semáforos

Cuando los espaciamientos y otras características de una intersección dentro de un sistema de semáforos no accionados por el tránsito, sean tales que no se pueda lograr la sincronización progresiva, puede resultar más ventajoso el empleo de semáforos accionados por el tránsito.

SEM-2.3.4.9 Zonas con circulación en un solo sentido

En tramos de un camino o calle de doble circulación, en los que el tránsito sólo puede desplazarse en un sentido en un tiempo determinado, como en puentes y túneles angostos o en tramos de caminos en construcción, los semáforos accionados por el tránsito pueden emplearse eficazmente.

SEM-2.3.5 Mecanismos de control

Si de acuerdo con algunos de los requisitos anteriores, se ha decidido instalar un semáforo accionado por el tránsito, se elegirá, necesariamente, el tipo de mecanismo de control que debe emplearse. Las elecciones posibles incluyen las siguientes:

A) Control parcialmente accionado por el tránsito.

B) Control totalmente accionado por el tránsito.

C) Control adaptable al tránsito.

D) Otros controles coordinados.

El uso y descripción de cada uno de estos controles se establecen en el inciso SEM-5.3.

SEM-2.3.6 Continuidad de funcionamiento

Puesto que los semáforos accionados por el tránsito, cuando están bien ajustados, funcionan eficazmente durante períodos de escaso tránsito y solo ocasionan el mínimo de demoras, en forma normal funcionarán continuamente como dispositivos para dar indicaciones de luz roja y luz verde; sin embargo, también se pueden emplear en operaciones de destello en circunstancias especiales como:

A) Durante descomposturas, reparaciones y trabajos de mantenimiento.

B) En combinación con semáforos no accionados por el tránsito, que estén funcionando con operación de destello, en las cercanías.

C) Cuando reciban accionamientos con prioridad, de semáforos de pasos de ferrocarril a nivel.

SEM-3 SEMAFOROS PARA PASOS PEATONALES

SEM-3.1 ASPECTOS GENERALES

SEM-3.1.1 Clasificación

A) En zonas de alto volumen peatonal.

B) En zonas escolares.

SEM-3.1.2 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito

Para la instalación de este tipo de semáforos, será necesario obtener los datos que se indican en el SEM-2.1.2, fundamentalmente, el volumen de tránsito, el movimiento peatonal y la velocidad de punto.

SEM-3.2 SEMAFOROS EN ZONAS DE ALTO VOLUMEN PEATONAL

SEM-3.2.1 Definición

Comúnmente llamados semáforos para peatones, son los que regulan el tránsito de peatones en las intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal y se deben instalar en coordinación con semáforos para vehículos.

SEM-3.2.2 Requisitos que justifican su instalación

Los semáforos para peatones se deben instalar cuando se satisfagan uno o más de los requisitos que a continuación se indican:

A) Cuando el semáforo para el control del tránsito de vehículos se encuentra instalado bajo una condición de volumen peatonal.

B) Cuando un intervalo o fase exclusiva, es proporcionada para el movimiento peatonal, en una o más direcciones, estando detenidos todos los movimientos conflictivos de vehículos.

C) Cuando cualquier volumen de flujo peatonal requiere del uso de un intervalo libre para ellos, con el fin de reducir al mínimo los conflictos entre vehículos y peatones o cuando es necesario ayudar a los peatones para que puedan cruzar la calle con toda seguridad.

D) Cuando los peatones cruzan una parte de la calle desde o hacia un camellón o zona de seguridad durante un cierto intervalo, en el que no les está permitido cruzar en otra parte de la calle, durante ese intervalo.

E) Cuando la circulación de vehículos pesados que dan vuelta, demanda una fase semi-exclusiva para protección de los peatones.

F) Cuando la intersección es demasiado amplia o complicada, o cuando una calle es tan ancha que los semáforos para vehículos no servirían adecuadamente a los peatones.

G) Cuando el intervalo mínimo de luz verde para vehículos en intersecciones con controles accionados por el tránsito, es menor que el tiempo mínimo para cruce de peatones.

H) Cuando al incrementar los intervalos del ciclo por medio del control maestro, pudieran confundirse los peatones que se guiarán exclusivamente por los semáforos para vehículos.

SEM-3.2.3 Significado de las indicaciones

SEM-3.2.3.1 Color

Las lentes de los semáforos para peatones deberán ser de color rojo y verde.

SEM-3.2.3.2 Aplicación de los colores

La interpretación de las indicaciones de los semáforos para peatones será la siguiente:

A) La indicación ALTO iluminada en color rojo fijo, quiere decir que un peatón no deberá atravesar la calle en dirección a la señal mientras ésta se encuentra encendida.

B) La indicación de PASE iluminada en color verde fijo, significa que los peatones que se encuentran frente al semáforo, pueden cruzar la calle en la dirección del mismo.

C) La indicación de PASE en color verde intermitente, significa que un peatón no deberá empezar a cruzar la calle en dirección de la señal, porque la luz de ésta va a cambiar a la indicación de ALTO; cualquier peatón que haya iniciado su cruce, durante la indicación fija, deberá acelerar la marcha y seguir hasta la banqueta o hasta un camellón de seguridad.

SEM-3.2.4 Caras

SEM-3.2.4.1 Número

Será necesario que exista una cara para cada sentido de circulación de los peatones.

SEM-3.2.4.2 Ubicación

Los semáforos para peatones se instalarán principalmente en la banqueta opuesta, con su parte inferior a no menos de 2.00 m ni más de 3.00 m sobre el nivel de la banqueta, de tal manera que la indicación quede en la visual del peatón que tiene que ser guiado por dicha señal.

Cada semáforo para peatones, puede montarse separadamente o en el mismo soporte de los semáforos para el control del tránsito de vehículos, debiendo existir una separación física entre ellos.

SEM-3.2.4.3 Angulo de colocación

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y normal con respecto a la circulación de los peatones.

SEM-3.2.5 Lente

SEM-3.2.5.1 Forma

Todas las lentes de los semáforos para peatones, pueden ser de forma circular o cuadrada (Figura 7.17).

SEM-3.2.5.2 Dimensiones

Las lentes de forma circular deberán ser de 20 ó 30 cm de diámetro. En cuanto a los de forma cuadrada, sus dimensiones serán 20 ó 30 cm por lado.

SEM-3.2.5.3 Número y posición

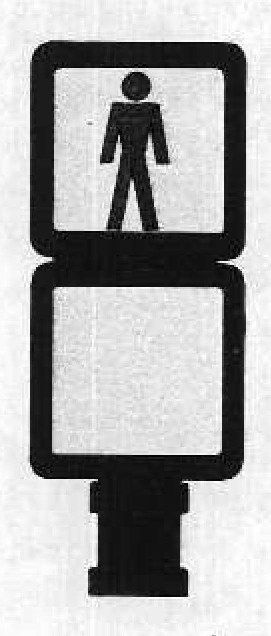
Será indispensable que cada cara de los semáforos para peatones, lleve dos lentes con las inscripciones respectivas y dispuestas verticalmente, quedando la señal de ALTO en la parte superior y la señal de PASE en la parte inferior.

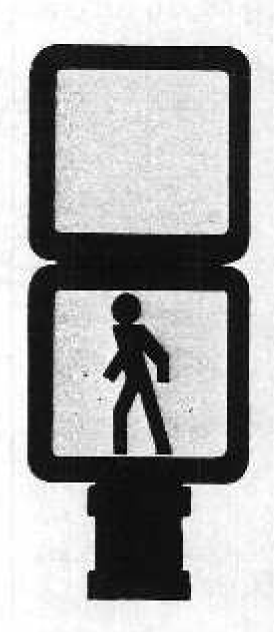
SEM-3.2.5.4 Inscripciones

Las lentes deberán de llevar inscrito el mensaje, por medio de símbolos en fondo oscuro, que representarán a una persona que está caminando cuando se le da el paso (PASE), y a una persona parada cuando se le prohíbe el paso (ALTO). Los símbolos deberán estar iluminados con color rojo para la indicación de ALTO y verde para la indicación de PASE.

En los cruces para peatones donde la distancia por recorrer sea menor de 18.00 m, la figura será de 16 cm de altura como mínimo. Para distancias mayores de 18.00 m el símbolo tendrá por lo menos una altura de 23 cm (Figura 7.18).

FIGURA 7.17 SEMAFOROS PARA PEATONES





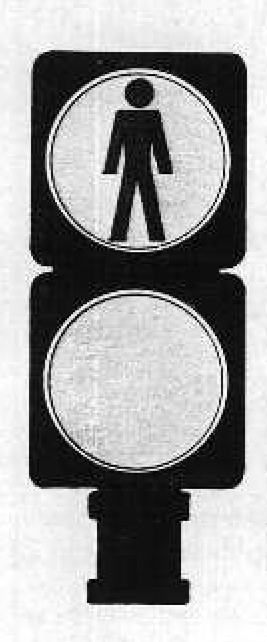
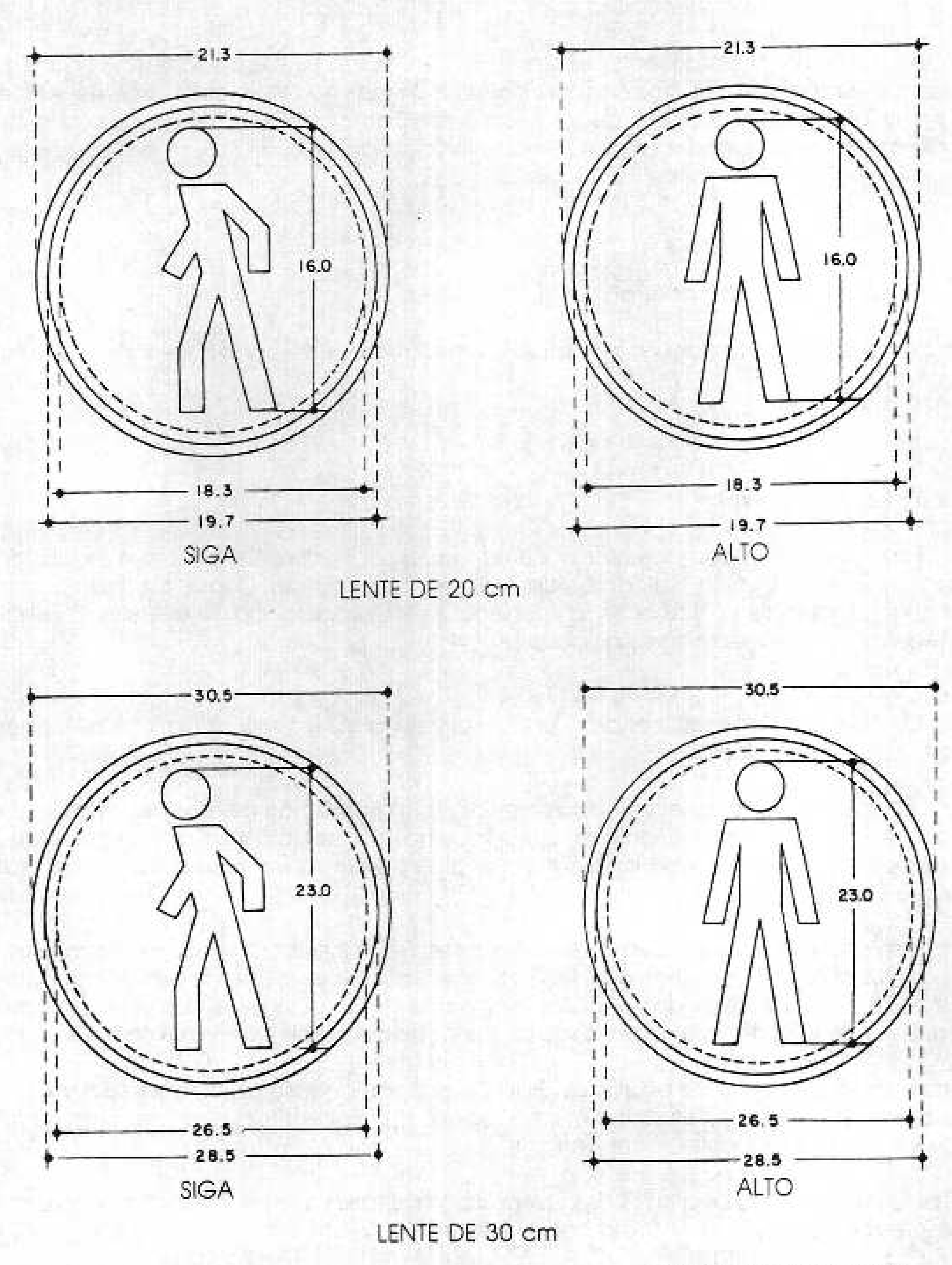




FIGURA 7.18 INSCRIPCIONES EN LENTE DE SEMAFOROS PARA PEATONES



SEM-3.2.6 Visibilidad

Las indicaciones peatonales deberán llamar la atención del transeúntes, siendo al mismo tiempo visibles, tanto en el día como en la noche, desde cualquier punto localizado a 3.00 m antes del cruce y hasta la longitud total a cruzar.

Cuando los semáforos para peatones se monten en postes junto con semáforos para control vehicular, de ser factible, las indicaciones de estos últimos no serán directamente visibles por los peatones al principio del paso de los mismos, en cambio, el semáforo para éstos deberá colocarse de manera que tenga la máxima visibilidad al inicio del cruce de los transeúntes.

SEM-3.2.7 Mecanismos de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control se definen en el inciso SEM-5.4.1.

SEM-3.2.8 Funcionamiento

Las indicaciones para peatones serán de luz fija, excepto durante el intervalo para despeje de los mismos, en el cual la indicación de PASE será de destello. Cuando los semáforos para el control del tránsito de vehículos en la intersección estén operando de destello, los semáforos para peatones permanecerán apagados.

Existen varias formas en que se pueden combinar y operar las fases de los semáforos de peatones con las fases de los semáforos para el control vehicular. A continuación, se describen cuatro combinaciones básicas:

A) Fase combinada para peatones y vehículos. Es la disposición de fase de los semáforos para que los peatones puedan avanzar por ciertos pasos paralelos a la circulación de los vehículos que transitan de frente, y en la cual se permite a los mismos dar vuelta cruzando dicho pasos.

B) Fase semi-exclusiva para peatones y vehículos. Es la disposición de fases de los semáforos según la cual, los peatones pueden proceder a usar ciertos pasos simultáneamente con circulaciones paralelas de vehículos, o con otras circulaciones en las que a los vehículos no se les permite dar vuelta cruzando los pasos de peatones mientras éstos estén cruzando.

C) Fase con prioridad para peatones. Es la disposición de fases en la cual se tiene una fase exclusiva para los peatones que cruzan la calle principal antes de la fase para circulación de vehículos en la calle secundaria.

D) Fase exclusiva para peatones. Es la disposición de fases que permite a los peatones cruzar la intersección en cualquier dirección durante una fase exclusiva en la que todos los vehículos están detenidos.

En condiciones normales, el intervalo mínimo de PASO no deberá ser menor de 7 segundos para que los peatones tengan oportunidad de completar el cruce antes de que aparezca el intervalo para despeje. Sin embargo, no es necesario que el intervalo de PASE sea igual o que exceda al tiempo total calculado para cruzar todo el ancho de la calle, ya que muchos transeúntes podrán terminar de pasar durante el intervalo de despeje. La duración deberá ser suficiente para permitir al peatón bajarse de la acera y llegar hasta el centro del carril más lejano antes de que los vehículos que interfieren con su paso reciban la indicación de luz verde (la velocidad del peatón se considera de 1.20 m/seg). En calles con isletas centrales de cuando menos 1.20 m de ancho, sólo se necesita dejar tiempo suficiente para despeje de peatones en una fase, de manera que puedan cruzar desde la guarnición hasta la isleta. En éste caso, si el semáforo es accionado por los peatones, se puede necesitar un detector adicional en la isleta.

SEM-3.3 SEMAFOROS EN ZONAS ESCOLARES

SEM-3.3.1 Definición

Los semáforos en zonas escolares, son dispositivos especiales para el control de tránsito de vehículos, que se colocan en los cruces establecidos en las escuelas con el propósito de prevenir al conductor de la presencia de un cruce peatonal.

SEM-3.3.2 Ventajas

Cuando los semáforos en zonas escolares son diseñados adecuadamente, localizados y operados bajo condiciones que garantizan plenamente su uso, tienen las siguientes ventajas:

A) Considerando los costos iniciales y de operación, los semáforos en zonas escolares, a lo largo de varios años, representan una importante economía comparados con la vigilancia policiaca y otros elementos similares.

B) En el caso de que se instalen semáforos para el control del tránsito vehicular, bajo condiciones de espaciamiento adecuado, pueden ser coordinados con semáforos adyacentes para proporcionar un movimiento continuo o casi continuo del tránsito de vehículos.

SEM-3.3.3 Requisitos que justifican su instalación

Un semáforo en zona escolar, se justifica cuando existe un cruce escolar establecido y cuando un estudio de ingeniería de tránsito muestre que los intervalos en el flujo vehicular, son inferiores al tiempo requerido para que los escolares crucen normalmente la calle.

Considerando lo anterior, los semáforos en zonas escolares resultarán necesarios cuando:

A) Los volúmenes de peatones que cruzan la calle principal pasan de 250 en dos horas y si durante cada una de ellas, el volumen de tránsito de vehículos excede de 800.

B) No existe ningún otro semáforo dentro de un radio de 300 metros.

SEM-3.3.4 Significado de las indicaciones

SEM-3.3.4.1 Color

Las lentes de los semáforos en zonas escolares, serán de color amarillo con excepción de las que tienen inscripciones, que tendrán un fondo oscuro con la inscripción luminosa en color blanco.

SEM-3.3.4.2 Aplicación de los colores

Como la función de éstos semáforos es la de prevenir al conductor de la presencia de una zona escolar, deberán funcionar con 50 ó 60 destellos por minuto, alternados entre las lentes amarillas y la lente con la inscripción. Cuando se encuentren funcionando, los conductores de vehículos deberán entrar en la zona escolar a baja velocidad y continuarán su marcha por ella con precauciones especiales. Por ningún motivo deberá utilizarse la luz amarilla fija.

SEM-3.3.5 Caras

SEM-3.3.5.1 Número

Será necesario que exista una cara para cada sentido de circulación que es cruzado por el movimiento peatonal.

SEM-3.3.5.2 Ubicación

Se localizarán precisamente en el punto de cruce del movimiento peatonal y la altura se ajustará a lo indicado en el inciso SEM-2.1.4.4.

SEM-3.3.5.3 Angulo de colocación

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y a 90° con respecto al eje de la calle y con una inclinación de 5° hacia abajo.

SEM-3.3.6 Lente

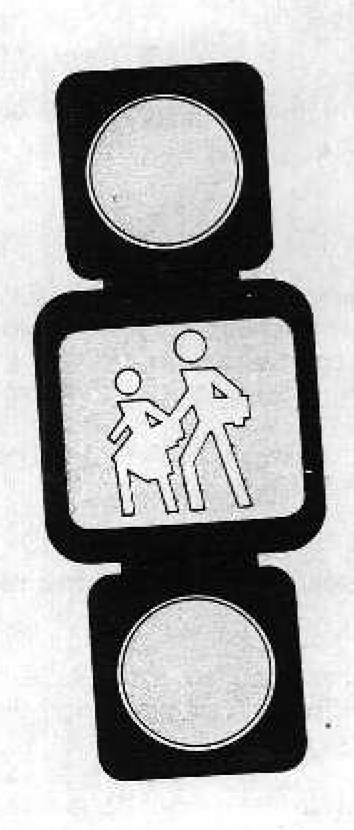
SEM-3.3.6.1 Forma

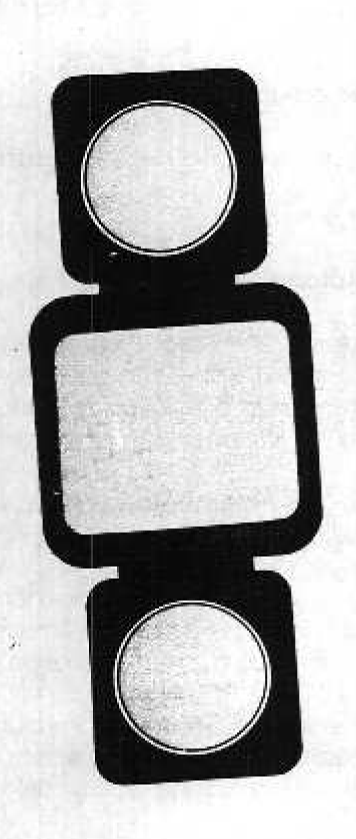
La forma de las lentes para este tipo de semáforos será una combinación de lentes circulares con una cuadrada, la cual llevará una inscripción. En la Figura 7.19 se muestra esta disposición.

SEM-3.3.6.2 Dimensiones

Las lentes circulares tendrán normalmente un diámetro nominal de 20 cm, mientras que la cuadrada será de 30 cm por lado.

FIGURA 7.19 SEMAFOROS EN ZONAS ESCOLARES





SEM-3.3.6.3 Número y posición

La cara se integrará por tres lentes en el sentido vertical y se colocarán en el siguiente orden: circular, cuadrada y circular.

SEM-3.3.6.4 Inscripciones

Unicamente la cara cuadrada llevará la figura de cruce de escolares, de acuerdo a la forma establecida en el inciso SP-33 de señales preventivas y su altura será de 23 cm como mínimo.

SEM-3.3.7 Visibilidad

Cada lente se iluminará independientemente. Las indicaciones del semáforo deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 300 m en condiciones atmosféricas normales.

SEM-3.3.8 Mecanismo de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control se definen en el inciso SEM-5.4.2.

SEM-3.3.9 Funcionamiento

Los semáforos en zonas escolares, comúnmente se apoyan en soportes del tipo ménsula o suspendidos por cables y son poco efectivos para controlar el cruce de los peatones, por lo tanto, se complementarán con semáforos vehiculares y peatonales, colocados sobre postes y ubicados en el paso de los peatones, cuando se justifiquen, o bien en las intersecciones próximas.

Los semáforos complementarios para el control de tránsito, deberán ser instalados bajo las siguientes condiciones:

A) En las zonas de cruce que no estén en una intersección, tendrán semáforos peatonales accionados por los usuarios del mismo. Los semáforos peatonales, deberán instalarse cuando menos en cada cruce de escolares.

B) En una intersección, el semáforo para vehículos deberá ser adecuado al tránsito existente. Las instalaciones de una intersección que puedan integrarse en sistemas progresivos podrán usar un control no accionado por el tránsito.

Los sitios sin intersección de calles, están libres de los peligros de los vehículos que dan vuelta y pueden ofrecer una ventaja para los escolares; sin embargo, pueden presentar un elemento inesperado para los automovilistas al encontrar un cruce de peatones entre intersecciones semaforizadas; por lo tanto, deberá tenerse mucho cuidado con la colocación de los semáforos y el señalamiento vertical y horizontal usado en estos sitios, para asegurarse de que los automovilistas están concientes de ésta aplicación especial.

No deberá permitirse el estacionamiento de vehículos a menos de 30 m antes de un cruce escolar ni a 10 m después.

Durante los lapsos en que no exista movimiento de escolares en el día y en los períodos inhábiles de los centros escolares, estos dispositivos deberán estar fuera de operación.

SEM-4 SEMAFOROS ESPECIALES

SEM-4.1 Clasificación

A) Semáforos de destello.

B) Semáforos para regular el uso de carriles.

C) Semáforos para puentes levadizos.

D) Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.

E) Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes.

SEM-4.2 SEMAFOROS DE DESTELLO

SEM-4.2.1 Definición

Son aquellos que tienen una o varias lentes de color amarillo y/o rojo, que se iluminan intermitentemente.

SEM-4.2.2 Uso

Los semáforos de destello son útiles en lugares donde el tránsito o las condiciones locales, no justifican la operación de un semáforo para el control del tránsito de vehículos y sirven además, para llamar la atención de los conductores en ciertos sitios en los que existe peligro.

Por la función que desempeñan, existen distintos tipos de semáforos de destello, como son:

A) Semáforos de destello para indicar peligro.

B) Semáforos de destello para regular la velocidad.

C) Semáforos de destello para intersecciones.

D) Semáforos de destello de alto.

SEM-4.2.3 Requisitos que justifican su instalación

A) Semáforos de destello amarillo. La instalación de este semáforo se puede justificar como un dispositivo anticipado para advertir a los conductores de condiciones especiales, en una intersección o en otro sitio donde exista algún peligro, como son:

1. Obstrucciones en el camino.

2. Intersección importante oculta por una obstrucción o una curva pronunciada en la carretera.

3. Alineamiento vertical u horizontal peligroso.

4. Riesgos especiales o regulación del tránsito.

B) Semáforos de destello rojo y amarillo. La instalación de un semáforo de destello en una intersección con luz amarilla en la calle principal y luz roja en las calles transversales, se puede justificar de acuerdo a los siguientes casos:

1. En intersecciones donde la distancia de alcance visual quede extremadamente limitada o cuando sea importante recalcar la necesidad de hacer parada en una calle y de proseguir con precaución en la otra. Este tipo de instalación es eficaz en las intersecciones donde las velocidades de acceso exceden a las velocidades de seguridad por las condiciones de la intersección y donde se requiera que los conductores extremen sus precauciones.

2. Donde exista un gran número de accidentes susceptibles de evitarse deteniendo el tránsito o advirtiendo el peligro.

SEM-4.2.4 Semáforos de destello para indicar peligro

Un semáforo de destello para indicar peligro, está compuesto por una o más lentes circulares de color amarillo con un diámetro no menor de 20 cm. Cuando se instale con más de una lente, estas deberán destellar alternadamente. Las aplicaciones más frecuentes son:

A) Para indicar obstrucciones que existan en o inmediatamente adyacentes a la superficie de rodamiento.

B) Como complemento anticipado junto con señales preventivas.

C) Para advertir el cruce de peatones a mitad de cuadra.

D) En intersecciones donde se requiere cruzar con precaución.

E) Como complemento de las señales restrictivas, exceptuando las de ALTO, CEDA EL PASO y PROHIBIDO SEGUIR DE FRENTE.

SEM-4.2.5 Semáforos de destello para regular la velocidad

La cara de un semáforo de destello para regular la velocidad consta de dos lentes circulares color amarillo con un diámetro no menor de 20 cm, dispuestas verticalmente, emitiendo destellos alternados.

Estos semáforos se emplearán junto con una señal que indique la velocidad, y la base de la cabeza no deberá estar a menos de 30 cm ni a más de 60 cm arriba de la parte superior de la señal. Generalmente este tipo de semáforos se utiliza en zonas escolares y cuando esté operando, señala que la velocidad marcada es la vigente.

SEM-4.2.6 Semáforos de destello para intersecciones

Un semáforo de destello para intersecciones, consiste de una o más lentes de 20 cm de diámetro como mínimo, con indicaciones en destello color amarillo o rojo dispuestas verticalmente.

Son útiles en donde el tránsito o las condiciones físicas de la intersección no justifican la operación de un semáforo convencional para el control del tránsito de vehículos, debiendo usarse el color amarillo para los accesos principales y el rojo para los secundarios. En los casos en que los índices de accidentes muestren que se trata de una intersección peligrosa, podrá usarse el color rojo para todos los accesos.

Es recomendable que en los accesos donde se aplique el destello rojo, se coloque una señal de alto como complemento del semáforo.

Cuando los semáforos usados normalmente para regular el tránsito de vehículos, sustituyen su funcionamiento normal por operaciones de destello según lo mencionado en el inciso SEM-2.2.3, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

A) Si una de las vías tiene preferencia sobre la otra, en la primera se usará el destello amarillo (PRECAUCION) y en la segunda o en las demás, destello rojo (ALTO).

B) Cuando las velocidades de operación son diferentes, en la vía de mayor velocidad se empleará destello amarillo y en las demás aproximaciones destello rojo.

C) Si las características de todas las vías que convergen a una intersección son semejantes en intensidades de tránsito y velocidades de acceso, el semáforo puede funcionar con destello rojo en todas las direcciones.

Las operaciones de destello de un semáforo para el control del tránsito de vehículos, se deben regular por medio de un mecanismo eléctrico complementario, independiente del mecanismo de control normal. En estos casos, el cambio de operación de destello o funcionamiento normal, se efectuará en el intervalo inicial (cuando aparece la luz verde en dirección de la calle principal) y no se permite cambiar de destello amarillo a rojo fijo, sin que antes haya un intervalo con luz amarilla fija.

El cambio de funcionamiento normal a operación de destello, deberá efectuarse durante el intervalo con luz verde en la calle principal. El cambio de operación común a la de destello rojo, se efectuará inmediatamente después del intervalo para despeje correspondiente a la calle principal.

SEM-4.2.7 Semáforos de destello de alto

Un semáforo de destello de alto, consta de una o dos lentes con indicaciones en destello color rojo. Cuando se empleen dos lentes, estas tendrán un diámetro de 20 cm; cuando se utilice una sola, ésta será de 20 ó 30 cm de diámetro. Las lentes podrán alinearse horizontal o verticalmente; para el primer caso, el destello será simultáneo y para el segundo deberá ser alternado.

SEM-4.2.8 Ubicación

El propósito específico de un semáforo de destello es lo que determina su ubicación conforme a cada tipo.

La ubicación de los SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INDICAR PELIGRO, estará en función de la aplicación que se le dé, conforme a lo mencionado en el inciso SEM-4.2.4. Cuando se instalen para indicar una obstrucción dentro o adyacente a la superficie de rodamiento, se deberá iluminar la parte más baja o el principio de la obstrucción, o se pondrá una señal sobre o frente a la obstrucción, además del semáforo de destello.

Los SEMAFOROS DE DESTELLO PARA REGULAR LA VELOCIDAD Y DE ALTO, deberán estar ubicados en el sitio de la restricción, ya que generalmente van acompañados de la señal restrictiva correspondiente. La localización transversal y la altura de estos semáforos, se apegarán a lo establecido para la señal restrictivas, dado que siempre se colocan encima de éstas.

Un SEMAFORO DE DESTELLO PARA INTERSECCIONES, normalmente estará suspendido sobre el centro de la misma intersección, sin embargo, puede instalarse en otro lugar que se considere adecuado.

Los semáforos de destello, deberán quedar a una altura no menor de 2.50 m ni mayor de 4.50 m desde el pavimento hasta su parte inferior, cuando se instalen sobre postes o pedestales, excepto los semáforos de destello de alto y para regular la velocidad. Si se instalan suspendidos sobre el camino, la altura libre sobre el pavimento no deberá ser mayor de 6.00 m ni menor de 5.50 metros.

Para ninguno de los casos, se deben instalar semáforos de destello sobre postes o pedestales dentro del camino, a menos que se localicen dentro de una isleta.

SEM-4.2.9 Mecanismos de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control se definen en el inciso SEM-5.5.

SEM-4.2.10 Proyecto y funcionamiento

Los semáforos de destello y su instalación deben satisfacer las especificaciones generales de proyecto para semáforos convencionales de tránsito y deben llenar las condiciones esenciales siguientes:

A) Las luces de los semáforos de destello deberán ser visibles claramente, hasta una distancia de 300 m bajo condiciones atmosféricas normales y sin obstrucciones físicas.

B) Todos los contactos eléctricos deberán estar equipados con filtros, para eliminar las interferencias de radio.

C) El elemento luminoso de los semáforos de destello, debe encenderse y apagarse a razón de 50 a 60 veces por minuto.

D) El período de iluminación de cada destello no deberá ser menor que la mitad, ni mayor de dos tercios, del ciclo de destello total.

E) Los semáforos de destello deberán operar solamente durante las horas en que exista peligro o restricción.

F) Un semáforo de destello amarillo interconectado con un control de semáforos, puede emplearse anticipadamente con un semáforo convencional de tránsito vehicular como señal preventiva.

G) Si la brillantez de la lente amarilla es tal que causa deslumbramiento excesivo durante la operación nocturna, se puede usar un control automático para reducir dicha brillantez en ese período.

SEM-4.3 SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

SEM-4.3.1 Definición

Los semáforos para regular el uso de carriles, son aquellos que controlan el tránsito de vehículos en carriles individuales de una calle o carretera.

SEM-4.3.2 Uso

El uso más común de estos semáforos tiene lugar en carriles con circulación reversible cuando, debido a las variaciones del flujo del tránsito en una calle o carretera de doble circulación, se pueden utilizar ciertos carriles para el movimiento en un sentido durante unas horas del día y para el sentido opuesto durante otras. Estos dispositivos se distinguen por tener semáforos sobre cada uno de los carriles y por su forma y símbolo diferente (flecha apuntando hacia abajo y "X"), y generalmente se usan señales complementarias para explicar su finalidad y funcionamiento.

SEM-4.3.3 Requisitos que justifican su instalación

El sentido de la circulación de vehículos en un carril, sólo deberá hacerse reversible después de que un estudio de ingeniería de tránsito demuestre que existe la necesidad de dicho tipo de circulación y que puede funcionar eficaz y seguramente. Este tipo de operación puede justificarse, en los casos siguientes:

A)Sobre una calle o carretera donde se desee mantener el tránsito fuera de ciertos carriles, en determinadas horas, para facilitar el acceso del tránsito de una rampa u otra vía.

B) En una autopista, cerca de sus extremos, para indicar el final de un carril.

C)En una autopista o puente largo, para indicar que un carril está temporalmente cerrado por un accidente, reparación, etcétera

D)Cuando las circulaciones en las zonas donde haya casetas de cobro, exijan invertir el sentido del tránsito para el funcionamiento eficaz.

E) Cuando la circulación de tránsito en un sentido, a la entrada o a la salida de una zona de estacionamiento de una fábrica, estadio, centro comercial o similar, exceda a la capacidad de los carriles de tránsito de que se dispone para la circulación normal.

F) Cuando por ciertas condiciones transitorias de la vía, convenga aumentar el número de carriles de que normalmente se dispone en un sentido, para atender los períodos de máxima demanda del tránsito en una dirección.

SEM-4.3.4 Significado de las indicaciones

SEM-4.3.4.1 Color

El color de las lentes para este tipo de semáforos será rojo, amarillo y verde, sobre fondo oscuro.

SEM-4.3.4.2 Aplicación de los colores

A) Flecha verde hacia abajo (fija). Los usuarios podrán circular sobre el carril donde se encuentre iluminada esta indicación.

B) "X" amarilla (fija). Los conductores deberán prepararse a salir del carril donde se ilumine esta señal con la debida precaución, porque se iniciará un cambio de uso del mismo.

C) "X" amarilla (en destello). Los conductores podrán usar este carril para dar vuelta izquierda con la debida precaución.

D) "X" roja (fija). Los conductores no podrán seguir de frente, debiendo desalojar el carril inmediatamente. Esta indicación prevalecerá sobre cualquier otra.

SEM-4.3.5 Caras

SEM-4.3.5.1 Número

Estos semáforos deberán llevar dos caras en cada carril de circulación, una para cada dirección.

Cuando se instalen semáforos para el control de carriles reversibles, se recomienda que en los carriles adyacentes a los mismos, así como en los carriles más alejados, también se instale una cara en cada uno de ellos para tener uniformidad del sistema y a la vez evitar confusiones.

SEM-4.3.5.2 Ubicación

La cara se ubicará de tal manera que sea visible a los conductores que circulan por el carril correspondiente, colocándolas directamente al centro de cada carril en ambas direcciones. Se recomienda que se instalen grupos de semáforos de tal forma que el usuario siempre esté en posibilidad de ver por lo menos dos caras.

SEM-4.3.5.3 Altura

La parte inferior de la cara del semáforo deberá tener una altura libre no menor de 5.50 m ni mayor de 6.00 m medidos desde la superficie del pavimento.

SEM-4.3.5.4 Angulo de colocación

La cara del semáforo deberá colocarse en posición horizontal y normal al sentido de circulación; es conveniente darle una inclinación de 5° hacia abajo.

SEM-4.3.6 Lente

SEM-4.3.6.1 Forma

La forma de la lente de estos semáforos especiales, deberá ser cuadrada para diferenciarlos de los semáforos convencionales para el control del tránsito de vehículos.

SEM-4.3.6.2 Dimensiones

Puesto que debe tener la suficiente visibilidad para llamar la atención al conductor, la lente deberá medir 30 cm por lado, como mínimo.

SEM-4.3.6.3 Número y posición

El número de lentes de cada semáforo, dependerá del carril donde se coloquen; de esta manera, en los carriles reversibles se tendrán 3 lentes (una roja, una amarilla y una verde) y, en los carriles adyacentes a los reversibles, incluyendo los más alejados, únicamente se instalará una lente, cuyo color (rojo o verde) dependerá de la dirección del tránsito.

Cuando la cara del semáforo tenga tres lentes, la "X" ROJA deberá quedar en el lado izquierdo, la "X" AMARILLA en el centro y la FLECHA VERDE HACIA ABAJO en el lado derecho.

SEM-4.3.6.4 Inscripciones

Son los símbolos inscritos en las lentes y básicamente consisten en una flecha apuntando hacia abajo y una "X", las que deberán estar iluminadas sobre fondo oscuro.

SEM-4.3.7 Soportes

Los soportes de los semáforos para carriles con circulación reversible, serán del tipo puente, similares a los usados para las señales informativas SID-15, los cuales, debido a la disposición de los semáforos cubrirán todo el ancho de la calzada colocándose en línea recta y perpendicular al alineamiento de la calle o carretera.

Deberán construirse con la rigidez adecuada de acuerdo a su longitud, y con la esbeltez necesaria para que sobresalgan las indicaciones de los semáforos y no se preste a confusiones.

SEM-4.3.8 Visibilidad

Cada lente se iluminará independientemente. Las indicaciones de los semáforos deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 400 m en condiciones atmosféricas normales.

Si el tramo que se desea controlar es de más de 400 m o si el alineamiento horizontal o vertical es curvo, así como cuando existan obstrucciones físicas o las condiciones topográficas sean desfavorables, los semáforos deberán colocarse a intervalos lo suficientemente frecuentes para que los conductores en todo tiempo puedan ver, por lo menos, una indicación y preferentemente dos (por la posibilidad de que se fundiera alguna lámpara).

La visibilidad de los semáforos para regular el uso de carril deberá ser mejor que la especificada para los semáforos convencionales de tránsito.

SEM-4.3.9 Mecanismos de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control se definen en el inciso SEM-5.6.

SEM-4.3.10 Funcionamiento

Los semáforos para el control de carriles reversibles, se deben sincronizar e interconectar a un control maestro que funcione de tal manera que impida que la indicación de FLECHA VERDE HACIA ABAJO, se encienda al mismo tiempo en ambas direcciones en el mismo carril.

Cuando se vaya a prevenir al usuario del cambio de uso de carril, deberá considerarse un período de longitud adecuada con la X AMARILLA (fija), para que los conductores que circulan por ese carril tengan el tiempo suficiente para desalojarlo; adicionalmente y como medida preventiva, se mantendrá la indicación de X ROJA en ambos sentidos durante cierto tiempo antes que aparezca la FLECHA VERDE HACIA ABAJO para el tránsito en dirección opuesta.

En vías con intersecciones reguladas por medio de semáforos convencionales, las indicaciones para regular la circulación por carriles, deberán colocarse lo suficientemente lejanas, antes y después de los semáforos convencionales, para evitar malas interpretaciones.

El tipo de control para el funcionamiento de carriles reversibles, debe permitir tanto el manejo automático, como el manual.

SEM-4.4 SEMAFOROS PARA PUENTES LEVADIZOS

SEM-4.4.1 Definición

Son aquellos que se instalan en los accesos de puentes levadizos, con el objeto de controlar el tránsito de vehículos en ese lugar.

SEM-4.4.2 Uso

La única aplicación que deberán tener estos semáforos, es controlar el movimiento vehicular en los accesos a puentes que presentan un claro levadizo, otorgando el derecho de paso o deteniendo a los conductores, ya sea que se permita o no la circulación sobre el puente.

SEM-4.4.3 Características

Los semáforos para puentes levadizos, son una aplicación especial de los semáforos convencionales y tanto el significado de las indicaciones, como las características de sus elementos físicos tales como lentes, soportes, cabeza, etc., deberán ser similares a los descritos en los semáforos para el control del tránsito de vehículos.

Debido a su función, estos semáforos se deben emplear en combinación con barreras para la seguridad de los usuarios, pudiéndose complementar con el uso de alarmas de timbre que suenen al aparecer la indicación roja, como una medida adicional de prevención. Las características de estas barreras se ajustarán a lo descrito en el inciso SEM-4.6.4.

SEM-4.4.4 Ubicación

Los semáforos deberán localizarse en los dos extremos del claro levadizo del puente. La distancia a que deberán estar colocados los semáforos será como máximo de 15 m antes de la barrera y ésta, a su vez, a no menos de 30 m antes del claro levadizo. Para asegurar la visibilidad, se instalarán dos semáforos en cada uno de los accesos. Su ubicación se debe apegar en lo posible a lo descrito en los semáforos para el control de vehículos.

SEM-4.4.5 Visibilidad

Cuando las codiciones geométricas impidan al conductor tener visibilidad continua de por lo menos una de las caras de los semáforos, aproximadamente diez segundos antes de llegar a la raya de parada, se deberá instalar un semáforo de destello amarillo anticipado o una señal de SEMAFORO PROXIMO, para advertir al tránsito de la proximidad de un semáforo.

El semáforo de destello amarillo que se utilizará para este objeto, se deberá interconectar con el control del semáforo del puente levadizo, de manera que los vehículos que pasen a la velocidad permitida frente al semáforo, cuando se enciende el destello amarillo, encuentren la indicación roja al llegar al acceso del puente levadizo.

SEM-4.4.6 Mecanismo de control

Las características a que deben ajustarse los mecanismos de control se definen en el inciso SEM-5.7.

SEM-4.4.7 Funcionamiento

Los semáforos para puentes levadizos se deberán interconectar con las barreras de protección y de ser factible, con otros semáforos en la misma calle o carretera, hasta una distancia de 150 m del puente. El semáforo deberá cambiar de verde a amarillo o a rojo, no menos de 15 segundos antes de que se cierren las barreras.

Si el puente levadizo está situado cerca de un cruce de ferrocarril a nivel y existe la posibilidad de que el tránsito sea detenido en dicho cruce, como resultado de que se eleve el puente, será necesario un semáforo adicional en los accesos cercanos a ese cruce. En este caso, se deberá tener mucho cuidado al planear el sistema de semáforos y su funcionamiento, para evitar confusión y riesgos a los conductores tanto en el puente como en el cruce del ferrocarril. Normalmente dichas instalaciones deberán estar sincronizadas.

Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en un acceso es mayor de 40 km/h, se deberán instalar semáforos con lentes de 30 cm de diámetro y lámparas de 150 watts.

SEM-4.5 SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA

SEM-4.5.1 Definición

Son semáforos convencionales con una adaptación especial para dar prioridad de paso a los vehículos de emergencia.

SEM-4.5.2 Uso

Por tratarse de una adaptación especial de semáforos convencionales, conviene que únicamente en intersecciones cercanas a hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía, etc., en las que existan semáforos, se instalen los dispositivos especiales para dar la prioridad de paso a los vehículos de emergencia.

Los semáforos para maniobras de vehículos de emergencia, también podrán emplearse en intersecciones que no cumplan los requisitos para la instalación de otro tipo de semáforos, así como en aquellos sitios en donde exista riesgo para la entrada y salida de los vehículos de emergencia a sus propias edificaciones; sin embargo, cuando se instalen bajo estas consideraciones, deberán justificarse mediante un estudio de ingeniería de tránsito.

SEM-4.5.3 Características

Con excepción a lo especificado en el inciso SEM-4.5.6, un semáforo para maniobras de vehículos de emergencia deberá cumplir con el significado de las indicaciones y con las características de los elementos físicos ya indicados en los semáforos para el control del tránsito de vehículos.

Las dimensiones de las lentes de estos semáforos de preferencia deberán ser de 30 cm de diámetro para la indicación en rojo y de 20 cm diámetro para las indicaciones en amarillo y verde.

SEM-4.5.4 Visibilidad

Si las condiciones geométricas de la vía, impiden que un semáforo a mitad de la cuadra para entrada y salida de vehículos de emergencia, sea visto por los conductorres aproximadamente 10 segundos antes de llegar a éste, deberá instalarse un semáforo de destello para indicar peligro antes de este semáforo, complementado con la señal preventiva respectiva. El proyecto y ubicación del semáforo de destello deberá ser de acuerdo con lo indicado en el inciso SEM-4.2.

SEM-4.5.5 Mecanismos de control

En el inciso SEM-5.8 se definen las características a que deben ajustarse los mecanismos de control.

SEM-4.5.6 Funcionamiento

El derecho de paso de los vehículos de emergencia en los lugares donde existen semáforos, estará de acuerdo a lo indicado a continuación:

A) En intersecciones

Los semáforos para el control del tránsito podrán modificarse en lo que respecta a tiempos, secuencia o indicaciones para conceder prioridad a vehículos de emergencia; en este caso, será necesario establecer una secuencia de intervalos que permita desalojar la intersección rápidamente.

El accionamiento de los semáforos en intersecciones para dar paso a los vehículos de emergencia, deberá ser a través de un dispositivo especial instalado en la unidad de control que a su vez será accionado por medio de un detector especial, el cual podrá ser acústico o ultrasónico y obedecerá únicamente a la señal emitida por un control remoto instalado en el vehículo de emergencia.

Cuando estos semáforos se han ubicado en intersecciones que no cumplan los requisitos para la instalación de otro tipo de semáforos, deberá operar ya sea con luz de destello cuando ocurra una emergencia o en forma normal para controlar el tránsito de vehículos y peatones cuando no la haya.

Los semáforos que operen de acuerdo a lo indicado anteriormente, deberán hacerlo de tal manera que permitan a la corriente del tránsito seguir circulando. Deberán evitarse secuencias prolongadas de destello o de luz roja en todos los accesos.

B) Instalados en la entrada y salida de los edificios de los vehículos de emergencia

Cuando se instalen semáforos para maniobras de vehículos de emergencia a mitad de la cuadra será necesario ubicar por lo menos una cara para el movimiento vehicular de cada sentido de circulación. Para la salida de los vehículos de emergencia sólo se requerirá instalar una cara.

Deberán ser operados manualmente desde un punto de control de control ubicado dentro del edificio o desde un vehículo de emergencia en movimiento a través del control remoto.

Mientras no se produzca movimiento de vehículos de emergencia, el semáforo indicará luz verde o amarilla en destello para los demás vehículos.

Cuando ocurra algún movimiento de un vehículo de emergencia, deberá aparecer en el semáforo la indicación de luz roja para el tránsito que circula en la vía, esta indicación tendrá una duración que se definirá en base a un estudio de tiempo de recorrido, el cual no deberá exceder de 1.5 veces del tiempo que requiere el vehículo de emergencia para realizar el movimiento de entrada o salida.

Habrá casos en el que dos vehículos de emergencia requieran de la prioridad al mismo tiempo; para evitar que ocurra una mala indicación, el control deberá contar con un dispositivo que dé la prioridad de paso al vehículo que lo accionó primero y enseguida al otro vehículo de emergencia.

SEM-4.6 SEMAFOROS Y BARRERAS PARA INDICAR LA APROXIMACION DE TRENES

SEM-4.6.1 Definiciones

Los semáforos y barreras son aquellos que indican a los conductores de vehículos y a los peatones, la aproximación o presencia de trenes, locomotoras o carros de ferrocarril en cruces a nivel con calles o carreteras.

La barrera para cruces a nivel de ferrocarril, será un tablero trapezoidal que desciende hasta la posición horizontal y que se extiende sobre el camino o la calle en los dos sentidos, hasta una distancia suficiente que abarque la totalidad de los carriles del tránsito en el acceso al cruce, para impedir la circulación de vehículos cuando se aproxima y pasa un tren.

SEM-4.6.2 Requisitos que justifican su instalación

Los semáforos y las barreras deben instalarse en un cruce a nivel de ferrocarril con una calle o carretera, cuando un estudio de ingeniería de tránsito indique la necesidad de controlar el cruce.

SEM-4.6.3 Características de los semáforos

SEM-4.6.3.1 Color

Los semáforos para cruces a nivel de ferrocarril con caminos o calles, son de destello y se componen de dos luces rojas dispuestas horizontalmente, que se encienden y apagan en forma alternada a intervalos previamente establecidos.

SEM-4.6.3.2 Caras

Las caras de los semáforos quedarán orientadas hacia el tránsito que se aproxima al cruce con la vía del ferrocarril, de tal manera que brinde la máxima visibilidad al conductor.

Se podrá instalar más de una cara en el mismo poste con el auxilio de un soporte tipo ménsula en los siguientes casos:

A) Cuando al acceso principal, concurran uno o más caminos adyacentes próximos al cruce del ferrocarril.

B) Donde se necesite una mayor visibilidad de los semáforos como en caminos de varios carriles.

C) Cuando se requiera un énfasis adicional como en carreteras de alta velocidad y carreteras con alto volumen vehicular.

D) En lugares donde el conductor pueda distraerse fácilmente.

SEM-4.6.3.3 Lentes

Las lentes serán de forma circular con un diámetro de 30 cm. Deberán estar provistas de una pantalla color negro con un diámetro de 50 cm colocada en la parte posterior de la lente para proporcionar mayor visibilidad a la indicación; además, llevarán una visera en la parte superior.

SEM-4.6.3.4 Ubicación

Los semáforos se instalarán de manera que den la indicación debida a los vehículos que se aproximan por la calle o carretera y tendrán la forma y dimensiones indicados en la Figura 7.20.

En algunos casos, cuando se estime conveniente hacer más efectivo el semáforo por circunstancias especiales, pueden instalarse campanas eléctricas que funcionen en forma sincronizada.

A) Longitudinal

En cada acceso de la calle o carretera al cruce de la vía o vías férreas, se instalará un semáforo, excepto en calles con circulación en un solo sentido, en las que se colocará sólo en el lado del acceso vehicular. Los semáforos se colocarán preferentemente a la derecha del tránsito que se aproxima.

La distancia que mediará a lo largo de la calle o carretera, entre la parte más cercana del semáforo o la barrera en su posición horizontal y el riel más próximo, será de 3.00 m como mínimo. Dicha longitud se medirá normal al sentido de la vía del ferrocarril (Figura 7.21).

B) Lateral

Los semáforos se colocarán no menos de 60 cm fuera del camino o calle a partir de la orilla de la calzada o de la orilla exterior del acotamiento pavimentado, cuando dicho acotamiento se prolongue sobre los rieles.

SEM-4.6.3.5 Altura

La parte inferior de las lentes de los semáforos deberá quedar a una altura no menor de 2.50 m ni mayor de 3.00 m medida sobre el nivel de la orilla de la calzada de la carretera o de la banqueta, cuando se instalen en soportes tipo poste. Si quedan suspendidas sobre el camino, la altura libre no debe ser mayor de 6.00 m ni menor de 5.50 metros.

SEM-4.6.4 Características de las barreras

SEM-4.6.4.1 Forma y tamaño

Las barreras para protección del tránsito de un camino o calle en un cruce a nivel con ferrocarril serán de forma trapezoidal con la base menor de 15 cm y la mayor de 30 cm formando un ángulo de 90° con su lado superior.

Deberán ser automáticas y se equiparán con tres luces rojas sobre la parte superior del travesaño, que se iluminarán en los dos sentidos del tránsito del camino o de la calle. La luz más próxima a la punta se iluminará en forma fija y las otras dos se encenderán y apagarán alternadamente, en forma sincronizada con las luces del semáforo que indica la aproximación de trenes. Las lentes instaladas sobre la barrera tendrán un diámetro mínimo de 10 cm (Figura 7.22).

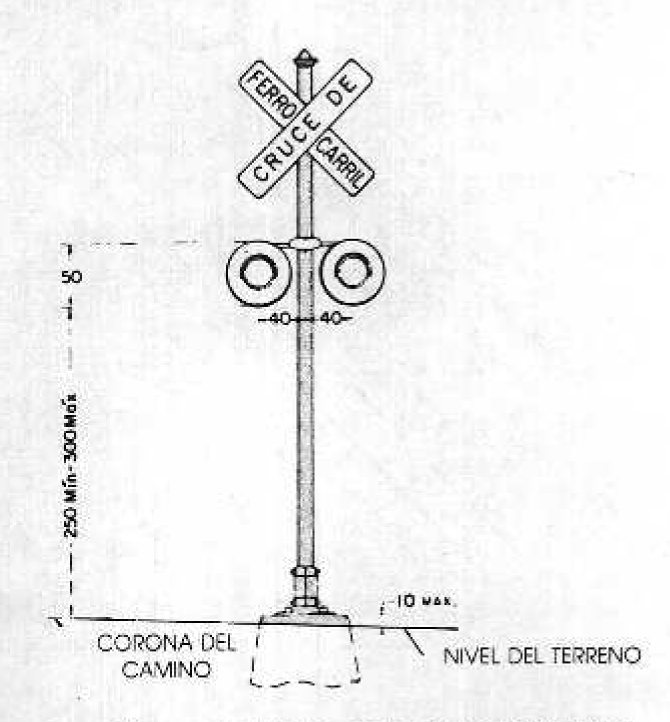
SEM-4.6.4.2 Color

La barrera se pintará con franjas diagonales de 40 cm de ancho, con colores blanco reflejante y rojo, con una inclinación de 45° descendiendo hacia la izquierda.

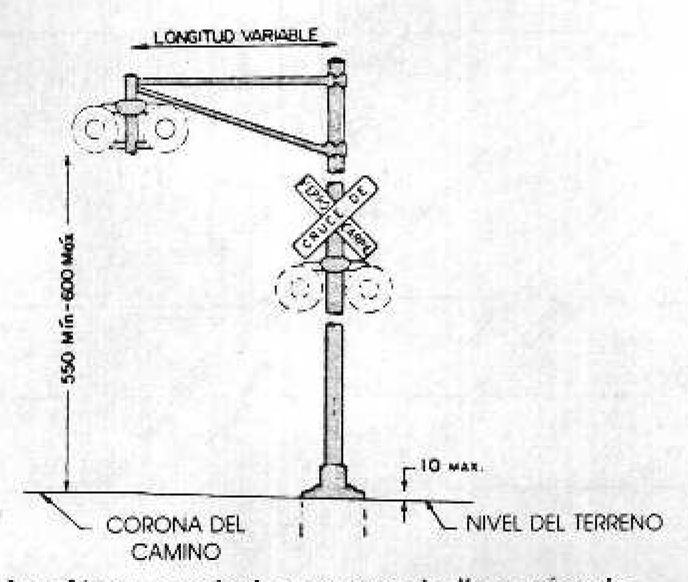
SEM-4.6.4.3 Ubicación

Una barrera automática servirá como complemento de un semáforo de destello. Las barreras deben instalarse en el mismo soporte del semáforo; sin embargo, si las condiciones lo demandan, se puede colocar sobre postes, pedestales o estructuras independientes, ubicados entre el semáforo y la vía del tren.

FIIGURA7.20 DISPOSICION DE SEMAFOROS PARA INDICAR LA APROXIMACION DE TRENES

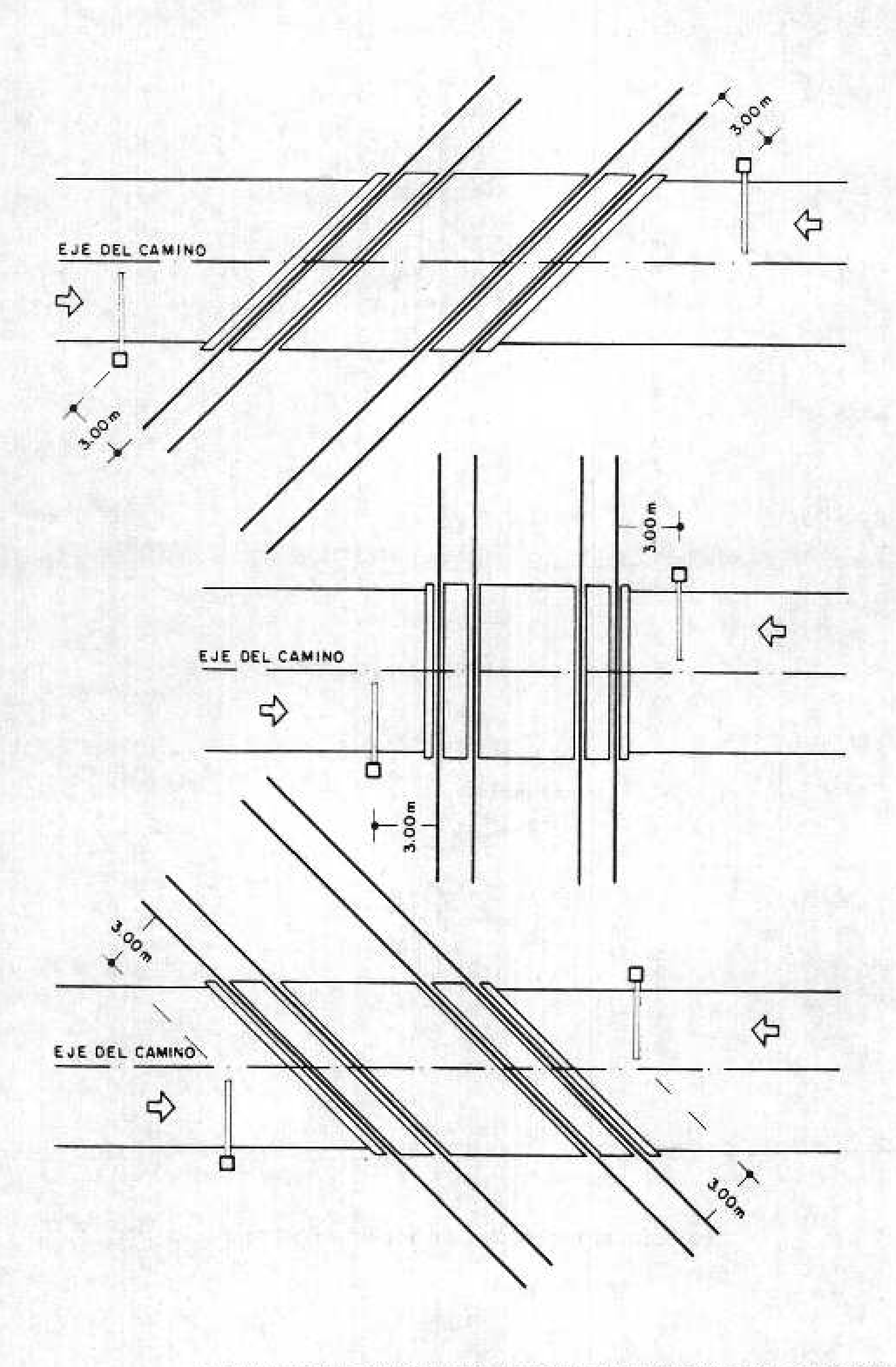


Semáforos montados en soporte tipo poste



Semáforos montados en soporte tipo ménsula

FIGURA 7.21 UBICACION LONGITUDINAL DE LOS SEMAFOROS Y BARRERAS



SEM-4.6.4.4 Altura

La parte inferior de la barrera, cuando esté en posición horizontal, quedará a una altura mínima de 1.00 m o máxima de 1.40 m sobre la corona del camino.

SEM-4.6.5 Mecanismos de control

En el inciso SEM-5.9 se definen las características a que deben ajustarse los mecanismos de control.

SEM-4.6.6 Funcionamiento

Los semáforos y los dispositivos para indicar que se aproxima un tren, se controlarán de manera que empiecen a funcionar antes de la llegada del mismo al cruce, con un lapso razonable para dar la debida protección.

Cuando los semáforos para el control del tránsito de vehículos estén ubicados en intersecciones situadas cerca de los semáforos para indicar la proximidad de trenes, se debe prestar atención especial a la sincronización de los dos sistemas.

En donde exista una intersección cercana a un cruce de ferrocarril a nivel, en el que uno de los caminos sea sensiblemente paralelo a la vía del ferrocarril, se recomienda instalar un semáforo complementario que muestre las indicaciones de no dar vuelta a la derecha o a la izquierda en el camino paralelo, cuando el ferrocarril se encuentre en el cruce.

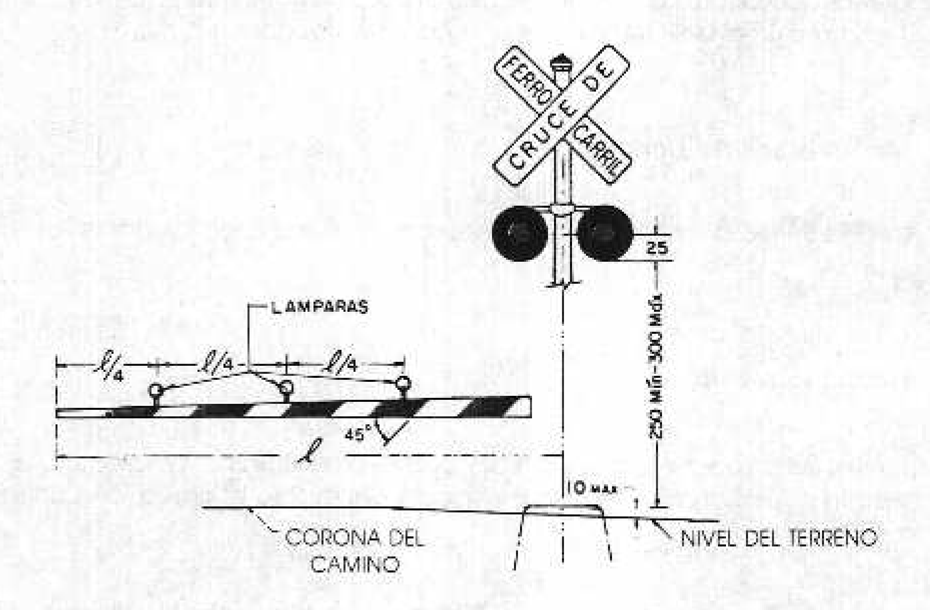
Los circuitos para la operación automática se dispondrán de manera que la barrera inicie su movimiento descendente 3 segundos como mínimo, después de que el semáforo empiece a funcionar; la barrera quedará en posición horizontal antes de la llegada del tren más rápido y permanecerá así hasta que la parte posterior del tren haya salido del cruce.

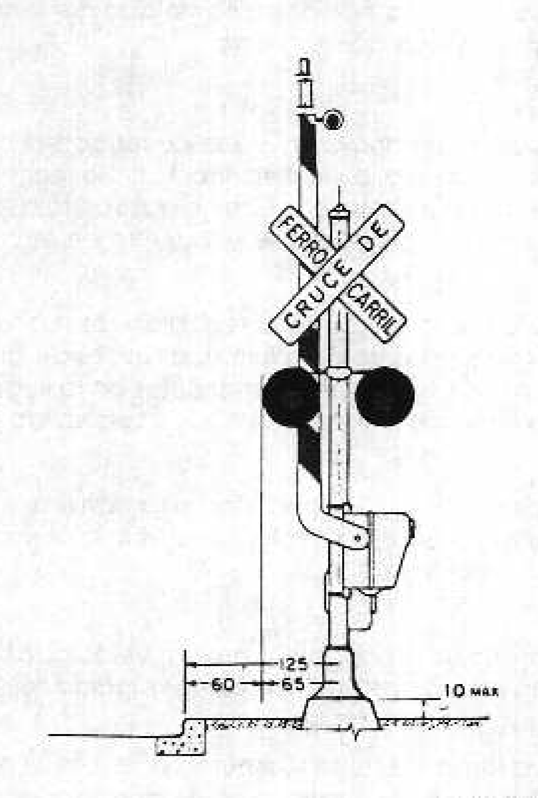
Los mecanismos se deben proyectar de manera que si la barrera, mientras se eleva o baja, golpea algún objeto, se detenga inmediatamente y al quitar la obstrucción continue hasta la posición exigida por el mecanismo de control.

En cruces donde existan diferencias importantes entre las velocidades de los trenes, conviene instalar un control que permita ajustar los tiempos a sus velocidades de operación.

Las lámparas se iluminarán alternadamente y el número de destellos por minuto para cada una será de 35 a 45. Cada lámpara se iluminará durante aproximadamente la mitad del ciclo de operación.

FIGURA 7.22 DISPOSICION DE LAS BARRERAS PARA INDICAR LA APROXIMACION DE TRENES





Acotaciones en centimetros

SEM-5 UNIDAD DE CONTROL

SEM-5.1 ASPECTOS GENERALES

SEM-5.1.1 Definición

La unidad de control es un conjunto de mecanismos electromecánicos o electrónicos alojados en una caja, que ordena los cambios de luces en los semáforos.

SEM-5.1.2 Características de operación

Generalmente el control de semáforos está dotado de 5 circuitos para que opere satisfactoriamente y tenga un amplio grado de flexibilidad; estos circuitos son:

A) De secuencia de fases.

B) De variación de ciclos e intervalos.

C) De desfasamiento.

D) De apagado.

E) De destello.

SEM-5.1.3 Mecanismos de operación

SEM-5.1.3.1 Controles para regular el tránsito de vehículos

A) No accionados por el tránsito. Comúnmente son del tipo electromecánico y constan de tres elementos básicos que son:

1. Dispositivo de luces. Está formado por una serie de contactos de cobre que son accionados por un árbol de levas, en el cual se programa la secuencia del encendido de luces de la intersección.

2. Dispositivo que relaciona el árbol de levas con el reloj divisor del tiempo (cuadrante). Es un arreglo de conexiones operado por un motor que gira de acuerdo con los impulsos provenientes de los contactos del cuadrante, para cambiar las indicaciones del semáforo; cada vez que recibe un impulso, el motor opera brevemente y mueve el árbol de levas a su siguiente posición.

3. Dispositivo de sincronización. Está integrado por el motor síncrono del cuadrante, que es el que recibe la señal de sincronización del control maestro del sistema a través del cable de interconexión a su circuito de sincronización.

   Los controles electromecánicos están diseñados para operar a 110 volts C.A., 60 ciclos y capacidad de 20 amperes.

B) Accionado por el tránsito. Generalmente son de tipo electrónico, siendo de tecnología avanzada. Sus dispositivos están formados por elementos electrónicos (diodos, triodos, triacs, transistores, etc.) que en su conjunto forman circuitos que de acuerdo a su función, se les denomina módulos.

Una unidad accionada por el tránsito se compone generalmente de tres módulos básicos.

1. Módulo de carga o poder. Es donde se localiza el transformador de carga que alimenta a todos los circuitos electrónicos.

2. Módulo de operación. Reparte los tiempos de las fases de los semáforos.

3. Módulo de control. Recibe y transmite las señales del sistema a través del cable de interconexión (computadora, control maestro y detectores).

Los controles electrónicos están diseñados para operar a 12-24 volts C. D., con voltaje de alimentación de 110-220 volts, C.A., 60 ciclos y capacidad de 20 amperes.

SEM-5.1.3.2 Controles para regular el tránsito de peatones

Pueden ser de los dos tipos, electromecánicos o electrónicos y sus características son idénticas a las ya descritas.

SEM-5.1.3.3 Otros controles

A) Unidad de control de destello. Es del tipo electromecánico especial, consta de un motor y dos pares de contactos donde se conectan las lámparas, el número de destellos es de 50 a 60 por minuto y con períodos aproximados de 50% encendidos y 50% apagados.

El motor opera a 117 volts C.A., 60 ciclos y sus contactos tienen capacidad de 15 amperes.

B) Unidades de control para uso de carriles, puentes levadizos, para maniobras de vehículos de emergencia y para cruce de ferrocarril a nivel. Puede ser de dos tipos, electromecánicos o electrónicos, y sus características son idénticas a las descritas anteriormente.

SEM-5.1.4 Factores que determinan la selección del tipo de control.

Los factores básicos que se deben considerar para la elección del tipo de control son los del tránsito, los económicos y las características geométricas de la intersección.

A) Factores del tránsito. Estos se refieren a los volúmenes peatonales y a los volúmenes vehiculares por acceso y por carril, a su composición vehicular y a la variación horaria, obtenidos bajo el procedimiento establecido en el inciso SEM-2.1.2.

B) Factores económicos. En el análisis económico para seleccionar el tipo de control, se deberán considerar el costo inicial del equipo, el costo de la instalación y los gastos de ope-

ración y mantenimiento, así como los beneficios y pérdidas económicas a conductores y peatones. También se tomarán en cuenta los accidentes. Al escoger el equipo de control de semáforos deberá preverse el funcionamiento presente y futuro.

C) Factores físicos de la intersección. Estos comprenden la sección transversal de los accesos, las pendientes longitudinales de los mismos y las canalizaciones de la intersección. (SEM-2.1.2).

SEM-5.2 CONTROLES PARA SEMAFOROS NO ACCIONADOS POR EL TRANSITO

SEM-5.2.1 Definición

Son los que regulan a través de los semáforos, las circulaciones de vehículos y peatones de acuerdo a uno o más programas de tiempo determinados previamente.

SEM-5.2.2 Ventajas

En las intersecciones donde los volúmenes de tránsito tienen una variación constante, las ventajas del control no accionado por el tránsito son las siguientes:

A) Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con más precisión que en el caso de controles accionados por el tránsito, especialmente cuando es necesario coordinar los semáforos de varias intersecciones o de un sistema en red. Esta coordinación puede permitir una circulación progresiva y cierto grado de control de velocidades, por medio de una serie de semáforos debidamente espaciados.

B) No depende de la circulación de vehículos que pasan por detectores, por lo que la operación de los controles no se afecta desfavorablemente debido a condiciones especiales que impidan la circulación normal frente a un detector, como en el caso de vehículos detenidos o de obras en construcción dentro de la zona de influencia del detector.

C) Pueden ser más aceptables que los controles accionados por el tránsito, en zonas donde exista tránsito de peatones intenso y constante y el manejo de semáforos accionados manualmente por los mismos pudiera provocar confusión.

D) En general, el costo inicial del equipo es menor que el del accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla.

SEM-5.2.3 Características de diseño

Las características de diseño de estos controles deberán permitir el ajuste periódico a las variaciones de los volúmenes de tránsito; los parámetros básicos de control son:

A) Ciclo. Tiempo total requerido para una secuencia completa de las indicaciones de un semáforo.

B) Fase. Parte del ciclo correspondiente a cualquier movimiento de vehículos o combinación de movimientos simultáneos, que reciben el derecho de paso durante uno o más intervalos.

C) Intervalo. Cualquiera de las divisiones del ciclo correspondiente a las indicaciones o colores del semáforo.

D) Desfasamiento. Número de segundos que tarda en aparecer la indicación de luz verde en un semáforo después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo, está expresado en porciento del ciclo. Se usa para fines de coordinación y para referirse al tiempo necesario para despejar intersecciones complejas.

SEM-5.2.4 Selección del mecanismo de control

Cuando de acuerdo a los estudios realizados, se ha decidido instalar un semáforo no accionado por el tránsito, se elegirá necesariamente el tipo de mecanismo de control de tiempo que se deberá emplear.

Las elecciones posibles incluyen las siguientes:

A) Control no accionado por el tránsito sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas.

B) Control no accionado por el tránsito con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas.

C) Control que permite coordinación, para intersecciones sucesivas.

SEM-5.2.5 Control no accionado por el tránsito sin mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas

El uso de este tipo de control, se recomienda únicamente en aquellas intersecciones aisladas en donde no es posible que se presente la necesidad de sincronizarse con el de otra intersección.

SEM-5.2.6 Control no accionado por el tránsito con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas

Este tipo de control tiene un motor de sincronización y se deberá usar en intersecciones aisladas cuando:

A) En lo futuro sea probable que se necesite la coordinación del semáforo con otros o que éste vaya a ser supervisado por un control maestro.

B) Sean aceptables las duraciones fijas de ciclos y de intervalos, todo el tiempo que dure la operación de control de tránsito.

En algunos casos se puede emplear un control de dos y hasta de tres carátulas, para permitir dos o tres programas de tiempo y dar flexibilidad al control para adaptarse a las variaciones de los patrones de tránsito. La elección de los programas puede efectuarse mediante el empleo de dispositivos especiales.

SEM-5.2.7 Control que permite coordinación para intersecciones sucesivas

En general, los semáforos no accionados por el tránsito dentro de un radio de 400 m que regulan las mismas circulaciones de tránsito, deben funcionar coordinadamente. A distancias mayores aún, puede resultar conveniente la coordinación de semáforos.

Hay varios tipos de controles para coordinación, uno de ellos implica el uso de motores de sincronización sin supervisión de un control maestro; otros sistemas implican la supervisión de los controles locales por medio de un control maestro, mediante interconexiones de cables o por radio. En los controles locales de estos sistemas pueden emplearse mecanismos con motores de sincronización o de inducción, o dispositivos electrónicos de tiempo.

La elección deberá basarse en:

A) El volumen total del tránsito.

B) Las proporciones y variaciones del tránsito en los diversos accesos de la intersección.

C) Las variaciones de los sentidos de circulación en cada calle.

D) La comparación de costos y beneficios probables para los usuarios.

Comúnmente los sistemas sincronizados no intercomunicados (o no supervisados por un control central), no deberán emplearse para altos volúmenes de tránsito, debido a sus limitaciones en cuanto a flexibilidad y por no tenerse la seguridad de que la coordinación deseada pueda continuar indefinidamente. Sin embargo, en algunos casos podrá obtenerse la flexibilidad en algunos lugares donde haya problemas. Los indicadores visibles de fallas de corriente, adjuntos a los controles locales, son accesorios de gran utilidad para lograr una buena coordinación.

SEM-5.3 CONTROLES PARA SEMAFOROS ACCIONADOS POR EL TRANSITO

SEM-5.3.1 Definición

Son aquellos cuya operación varía de conformidad con las demandas del tránsito que se registran en detectores de vehículos y de peatones.

SEM-5.3.2 Clasificación

Los controles accionados por el tránsito se clasifican en cuatro categorías generales que son:

A) Controles parcialmente accionados por el tránsito.

B) Controles totalmente accionados por el tránsito.

C) Controles adaptables a la densidad del tránsito.

D) Otros controles coordinados.

SEM-5.3.3 Ventajas

En las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en los que las interrupciones de circulaciones deben ser mínimas en la dirección principal, se puede obtener mayor eficacia, utilizando controles accionados por el tránsito. Entre las ventajas de este tipo, pueden mencionarse las siguientes:

A) Pueden resultar más eficientes en intersecciones donde las fluctuaciones del tránsito, no se pueden prever y programar en la forma requerida para los sistemas con controles no accionados.

B) Pueden ser de mayor eficiencia en intersecciones donde una o más circulaciones son esporádicas y de intensidad variable.

C) Son generalmente más eficientes en intersecciones de calles principales con calles secundarias, debido a que interrumpen la circulación en la calle principal únicamente cuando se requiere dar paso a vehículos y a peatones en la calle secundaria y restringen esas interrupciones al tiempo mínimo indispensable.

D) Pueden dar la máxima eficiencia en las intersecciones desfavorablemente localizadas dentro de sistemas progresivos, en los que las interrupciones del tránsito en la calle principal son inconvenientes y se deben mantener al mínimo en frecuencia y duración.

E) Proporcionan una operación continua sin demoras innecesarias en intersecciones aisladas, donde los controles no accionados por el tránsito, en ocasiones funcionan en operación de destello durante lapsos de escaso movimiento.

F) Tienen aplicación especialmente en intersecciones donde la operación de semáforos sólo hace falta durante períodos cortos en el día.

SEM-5.3.4 Selección del tipo de control

Para cada categoría hay tipos diferentes de controles con distintas aplicaciones, existiendo además otras especiales para peatones y circulaciones en un solo sentido en tiempos determinados. La gran variedad de tipos y aplicaciones de los controles accionados por el tránsito, hacen necesario tener un conocimiento completo de todas las condiciones del propio tránsito y de la intersección, antes de seleccionar el equipo que se instale.

En algunos casos, el equipo accionado por el tránsito se ha usado con el propósito principal de controlar velocidades en intersecciones y lugares intermedios; sin embargo, no es muy efectivo para este fin.

SEM-5.3.5 Control parcialmente accionado por el tránsito

Los controles parcialmente accionados por el tránsito son aplicables principalmente en las intersecciones de arterias de alto volumen y altas velocidades, con calles secundarias de escasa circulación; razón por la que disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos, pero no en todas las aproximaciones de la intersección. Los detectores se ubican sólo en los accesos secundarios.

Al operar estos controles se permite que en la calle principal normalmente se tenga indicación de luz verde, la cual cambia a la calle secundaria únicamente como resultado de la acción de los vehículos y de los peatones. En algunos casos, el intervalo de luz verde en la calle secundaria es de duración fija, lo cual no es aconsejable. En sistemas más flexibles, la duración de la indicación de luz verde en la calle secundaria es proporcional a las demandas del tránsito de la misma, previéndose un límite máximo de tiempo, más allá del cual no se puede mantener la indicación de luz verde en la calle secundaria, aunque haya alta demanda de tránsito. Al término de la fase requerida, la indicación de luz verde vuelve a la calle principal y se mantiene como mínimo, durante un intervalo previamente fijado; al terminar el intervalo mínimo, el control vuelve a quedar libre para responder a la acción del tránsito en la calle secundaria.

Los mecanismos de control parcialmente accionados por el tránsito no reciben ninguna acción del que circula en la calle principal, y por consiguiente, pueden otorgar frecuentemente el derecho de paso a la calle secundaria, en los momentos más inoportunos para la circulación de la calle principal. Por lo anterior, el empleo de controles parcialmente accionados por el tránsito está limitado a intersecciones donde la circulación de las calles secundarias sea muy escasa y a intersecciones dentro de sistemas coordinados donde se pueda lograr progresión general.

SEM-5.3.6 Control totalmente accionado por el tránsito

En los controles totalmente accionados por el tránsito, los detectores se instalan en todos los accesos de la intersección y el derecho de paso se le da a una calle como resultado de uno o más accionamientos en esa misma calle. Cuando no hay demandas del tránsito en ninguna de las calles, la indicación de luz verde normalmente permanecerá en aquella a la que se dio por último; pero cuando una de las calles tenga más tránsito que las demás podrá resultar de mayor eficacia revertir el derecho de paso a esa calle.

En el caso de accionamiento continuo en una misma calle, el derecho de paso se cederá al tránsito que espera en la calle transversal; al terminar un lapso máximo predeterminado, automáticamente regresará a la primera calle en la primera oportunidad, misma que no se puede presentar sino hasta después de terminado un periodo mínimo con la indicación de luz verde en la calle transversal.

La duración de la indicación de luz verde para cada calle, en condiciones normales de tránsito, fluctuará entre los valores máximo y mínimo prefijado, dependiendo de los lapsos entre accionamientos. Con el tipo más común de control totalmente accionado por el tránsito, el derecho de paso, de acuerdo con los accionamientos, será cedido inmediatamente a la calle transversal si el tiempo transcurrido entre accionamientos en la calle con indicación de luz verde excede cierto valor predeterminado y si el período mínimo para dicha calle ha expirado.

Por tanto, el derecho de paso cambiará de calle a calle, según la frecuencia de los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que excedan los tiempos prefijados para cada una de las calles. Cuando se presente alto volumen de tránsito, esos lapsos serán poco frecuentes y los intervalos con luz verde se extenderán a los máximos; por lo que bajo esas condiciones, la operación de controles accionados por el tránsito tiende a confundirse con la de los controles no accionados por el tránsito.

Los controles totalmente accionados por el tránsito, de cualquiera de sus tipos, se pueden emplear en operaciones de más de dos fases. Hay equipos de tres o cuatro fases y la operación de controles en esas intersecciones es similar, en principio, a la operación de dos fases; con este equipo se da la oportunidad de derecho de paso a varias fases de rotación, saltándose aquellas para las que no existe demanda. Con el uso de controles de tres y cuatro fases, es posible permitir circulaciones que no interfieran entre sí durante más de una de las fases; por lo tanto, un control de tres fases puede regular cuatro o cinco circulaciones, siempre que únicamente tres de ellas normalmente interfieran entre sí. El accionamiento por parte de los peatones se debe prever cuando sean necesarios periodos menores con indicaciones de luz verde, para establecer intervalos que permitan el cruce seguro de los mismos.

SEM-5.3.7 Control adaptable a la densidad del tránsito

Los controles adaptables a la densidad del tránsito, totalmente accionado por éste, permiten que el intervalo correspondiente a los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que exceden los tiempos prefijados para cada una de las calles, disminuya durante cada fase, de acuerdo con ciertos factores de las circulaciones; por tanto, la probabilidad de que el intervalo de luz verde termine y se ceda el derecho de paso a la calle transversal, aumenta proporcionalmente a la disminución del tránsito que circula con señal de luz verde, al transcurso del tiempo durante el cual se tienen vehículos detenidos con la indicación de luz roja, y al número de los mismos. Estos y otros factores hacen que el control totalmente accionado por el tránsito del tipo de densidad, sea más sensible a las demandas de circulación con amplias variaciones de intensidad.

Por medio de un sistema que usa un control maestro accionado por la circulación para supervisar los controles locales, se logra una combinación ventajosa de los sistemas de semáforos no accionados por el tránsito con sincronización progresiva flexible y de los semáforos accionados por el tránsito; para ello, se instalan detectores en lugares estratégicos del sistema progresivo para suministrar al control maestro la información del tránsito en esos puntos. El control maestro selecciona al ciclo y los desfasamientos predeterminados para lograr el mejor equilibrio, de acuerdo con las intensidades de circulación que se presentan en ese tiempo. Los controles locales estarán conectados al control maestro, que los manejará en un momento dado, conforme al ciclo y desfasamiento seleccionados por el control maestro.

En el sistema de control adaptable a la densidad del tránsito, el cambio de una combinación de tiempos a otra se efectúa rápidamente y con interferencia mínima para el tránsito que circula durante el cambio. Si los controles locales son parcialmente accionados por el tránsito, la duración de la fase correspondiente a la calle secundaria, dentro del ciclo seleccionado, se determina por medio de accionamientos en detectores instalados en la misma. Este sistema permite una gran flexibilidad para lograr la coordinación efectiva de circulaciones tanto en una vía como en una red de calles.

SEM-5.3.8 Otros controles coordinados

Además del control adaptable a la densidad del tránsito, existen otras aplicaciones de controles accionados por el tránsito para lograr la operación coordinada de una serie de intersecciones con semáforos, como las siguientes:

A) Ciclo supervisor general. Se puede imponer un ciclo supervisor general sobre una serie de controles parcialmente accionados por el tránsito, mediante un control maestro de tiempo que envía impulsos a cada uno de los controles, o por medio de un control local, o por motores de sincronización en cada intersección. El ciclo general y los desfasamientos se determinan de la misma manera que para un control no accionado por el tránsito. La función del ciclo supervisor, es asegurar que los controles parcialmente accionados por el tránsito permitan, cuando menos, el intervalo mínimo de luz verde en la calle principal en la proporción de tiempo más conveniente para mantener la circulación progresiva en ésta. Cada control parcialmente accionado por el tránsito, incrementa el intervalo de luz verde en la calle principal todo el tiempo que no lo requiera la demanda de la calle secundaria y, por lo tanto, permite la mayor fluidez posible. Una desventaja que se puede presentar es que un intervalo de luz verde tan largo, puede congestionar seriamente alguna intersección adyacente en la que las demandas del tránsito transversal sean mayores.

   El tipo de operación que se acaba de describir, obviamente no tiene las mismas características relativas a la regulación de velocidades que el de un sistema progresivo y, por ende, sólo se debe emplear cuando es más importante mover el mayor volumen de tránsito con el mínimo de demoras, para controlar las velocidades.

B) Casos especiales de sistemas progresivos de tiempo. Una aplicación más del accionamiento del tránsito en circulaciones coordinadas, se presenta en un sistema progresivo con semáforos accionados en el que el espaciamiento entre intersecciones en uno o más lugares del sistema es tal, que la mejor disposición de los tiempos progresivos implica una reducción en la eficiencia de sincronización. Las intersecciones complicadas en un sistema progresivo, también pueden ocasionar dificultades para fijar los tiempos. En dichos casos es posible lograr mejores resultados con controles accionados por el tránsito.

C) Coordinación mutua. La coordinación mutua se realiza a través de dos controles parcialmente accionados por el tránsito, aislados, ubicados en intersecciones adyacentes o próximas entre sí, de tal manera que se reduzca al mínimo las paradas del tránsito en la arteria principal; esto se logra interconectando los controles de manera que haya un desfasamiento fijo entre accionamientos en las calles transversales.

SEM-5.3.9 Ajustes de los controles accionados por el tránsito

Los controles accionados por el tránsito, deberán permitir determinados ajustes de su funcionamiento, con variaciones suficientes para tener la flexibilidad necesaria de adaptarse a fluctuaciones rápidas y amplias del tránsito de una intersección.

En los controles parcialmente accionados por el tránsito, el intervalo de luz verde normalmente corresponde a la calle principal y se cambia a la calle secundaria por acción del propio tránsito. El lapso de luz verde para la calle secundaria se podrá ajustar con duración fija o po-

drá tener la misma fracción inicial y extensiones que se detallan en el párrafo siguiente, para controles totalmente accionados por el tránsito. En la calle principal no hay accionamientos y el intervalo mínimo de luz verde se determina por medio de un ajuste correspondiente al período mínimo. Al concluir este lapso mínimo, la indicación de luz verde puede darse otra vez a la calle secundaria, en respuesta a una nueva acción en esta calle. El período mínimo de la calle principal se deberá fijar tomando en cuenta las características de los volúmenes de tránsito previsibles para dicha calle.

En los controles totalmente accionados por el tránsito, los intervalos de luz verde para todas las aproximaciones tendrán un período inicial para permitir que el tránsito detenido se ponga en movimiento, seguida por un o más extensiones de tiempo, según las demandas. En el caso de demanda continua en un acceso con demanda simultánea en la otra calle, la fase de luz verde terminará al concluir el límite de las extensiones. Al terminar cada uno de los intervalos de luz verde se deberán prever lapsos para desalojar los vehículos de la intersección. Para cada fase existirá un interruptor de regreso de fase que hará posible que la indicación de luz verde vuelva a dicha fase, cuando no haya accionamientos. Estando todos los interruptores de regreso de fase conectados, al no haber accionamientos, el control funcionará como un control no accionado por el tránsito.

Los ajustes mencionados anteriormente, deberán efectuarse con rápidez por medio de perillas, discos, etc. de calibración.

Sólo se obtiene la máxima eficacia en los equipos accionados por el tránsito, si se ajustan cuidadosamente, pues con frecuencia se necesitan afinamientos y reajustes después de su instalación.

Lo que se menciona a continuación puede servir de guía general para los ajustes de los intervalos en estos controles.

A) Período mínimo para la calle principal. En el equipo parcialmente accionado por el tránsito, este ajuste determinará el intervalo con indicación de luz verde en la calle principal. Se deberá elegir de acuerdo con el límite de extensión en la calle secundaria de la misma manera en que se proporcionan las fases de los semáforos no accionados por el tránsito; normalmente no será menor de 20 segundos.

B) Período inicial. Este, más una extensión de tiempo, darán el período mínimo con indicaciones de luz verde en las fases accionados por el tránsito; se concederá a uno o más vehículos que esperan cuando se indica el tiempo con indicaciones de luz verde. El período mínimo en luz verde, deberá ser suficiente para desalojar el número máximo de vehículos que se puedan almacenar entre el detector y la raya de parada. El período inicial, por lo general, no será menor de 7 segundos.

C) Extensión de tiempo. Es el intervalo con indicación de luz verde que se concederá a cada vehículo a partir del momento en que pasa por el detector y se determinará de acuerdo con el tiempo requerido para que el vehículo más lento de los que normalmente viajan por la vía, recorra la distancia desde el detector hasta la raya de parada. Este ajuste también determinará el espaciamiento entre vehículos consecutivos que, si se excede, permitirá transferir el derecho de paso a la otra calle. Normalmente se ajustará para valores de 3 y 5 segundos.

D) Límite de extensión. Dará fin a la fase con indicación de luz verde únicamente cuando predomine tránsito continuo y existe tránsito transversal en espera de cambio. Cuando el tránsito se vuelve muy intenso, el semáforo funcionará como semáforo no accionado por el tránsito y el límite de extensión determinará la proporción de los tiempos que se deberán conceder a cada calle y establecerá la amplitud total del ciclo.

E) Intervalo para despeje. Se fija en un valor tal que permita al tránsito detenerse con seguridad cuando aparece la luz roja. No deberá ser menor de 3 segundos. Si las condiciones justifican un intervalo de despeje mayor de 5 segundos, se deberá subdividir en un lapso inicial con luz amarilla, de 3 a 5 segundos, más otro adicional con indicación de luz roja en todas las direcciones, por el tiempo restante.

F) Intervalo para cruce y despeje de peatones. Se deberán fijar valores de conformidad con las recomendaciones incluidas en el inciso SEM-3.2.8.

G) Interruptor de regreso de fase. Este dispositivo hará que el derecho de paso vuelva a la calle seleccionada, en aquellos casos en que se excede en la fase opuesta la extensión de tiempo o el límite de extensión. Se podrá emplear para asegurar la rotación del derecho de paso cuando uno o más detectores no estén funcionando.

SEM-5.3.10 Variaciones de los ajustes para controles accionados por el tránsito

En la tabla siguiente, se incluyen los límites de las variaciones de los ajustes correspondientes al funcionamiento normal de semáforos parcial y totalmente accionados por el tránsito. Los ajustes de los tiempos se deberán efectuar de acuerdo con las necesidades de la intersección y periódicamente reajustarlos de conformidad para su funcionamiento efectivo.

VARIACIONES DE LOS AJUSTES PARA CONTROLES ACCIONADOS POR EL TRANSITO

Ajustes	Variación de los Ajustes (Segundos)	
	Parcialmente accionados por el tránsito	Totalmente accionados por el tránsito
Período mínimo en la calle principal.	10 a 90	—
Fracción inicial en la calle principal.	—	2 a 30
Fracción inicial en la calle secundaria.	2 a 12	2 a 30
Extensión de tiempo en la calle principal.	—	2 a 30
Extensión de tiempo en la calle secundaria.	2 a 12	2 a 30
Extensión límite en la calle principal.	—	10 a 60
Extensión límite en la calle secundaria.	10 a 60	10 a 60
Intervalo para despeje de vehículos.	hasta 10	hasta 10
Intervalo para cruce de peatones.	5 a 35	5 a 35
Interruptores de regreso de fase.	—	Encendido Apagado

SEM-5.3.11 Ajustes de los controles adaptables a la densidad del tránsito

Debidamente instalados, ajustados y conservados, los controles de éste tipo toman en consideración un número determinado de factores variables para asignar el derecho de paso. Entre ellos figura el número de vehículos que llegan a la línea de parada, su tiempo de espera y el lapso entre el paso de vehículos consecutivos que avanzan con la indicación de luz verde. El ajuste del tiempo mínimo de luz verde se hace automáticamente, de acuerdo con el número de vehículos que se acumulan entre el detector y la línea de parada antes del intervalo de luz verde.

Los ajustes que se mencionan a continuación corresponden a controles de dos fases.

A) Indicación mínima de luz verde, período adicional de luz verde y número de accionamientos antes de que el período mínimo de luz verde empiece a aumentar. La fracción mínima del ciclo con indicación de luz verde se fijará en un valor bajo, que corresponde a la fase más corta posible en condiciones de muy escaso tránsito. El intervalo se aumentará desde este valor mínimo, de acuerdo con la cantidad que se fijará en el mecanismo de ajuste, con intervalos adicionales de luz verde para cada uno de los vehículos que lleguen a la fase con indicación de luz roja, que exceda el valor fijado para el número de accionamientos antes de que el período mínimo de luz verde empiece a aumentar. Los tres ajustes se deberán fijar, de modo que se disponga de un tiempo suficiente con indicación de luz verde para permitir desalojar el número de vehículos que se pueden concentrar entre el detector y la raya de parada.

B) Tiempo de recorrido entre el detector y la raya de parada. Este ajuste es similar al de extensión de tiempo citado en el inciso SEM-5.3.9, y se deberá fijar con un valor suficiente para permitir a un vehículo recorrer la distancia que exista entre el detector y la raya de parada a la velocidad de proyecto. Los accionamientos recibidos durante el tiempo de avance, inmediatamente antes de que termine la la fase con luz verde, serán tratados como si se recibieran con luz roja.

C) Intervalo permitido entre accionamientos que es afectado por el tiempo de espera de vehículos en otra fase. Este ajuste determinará el valor mínimo a que se reducirá la extensión de tiempo en la fase con luz verde y el tiempo que transcurra después del primer accionamiento en la calle transversal, antes de que se alcance dicho valor.

D) Intervalo permitido entre accionamientos que es afectado por el número de vehículos que esperan en otra fase. Este ajuste tendrá el mismo efecto que el anterior, con la diferencia de que la extensión de tiempo no se reduce por el tiempo transcurrido, sino de acuerdo con el número de vehículos que esperan.

E) Lapso permitido entre vehículos consecutivos y número de accionamientos por cada 10 segundos que lo afecta. Estos ajustes permitirán al control reaccionar según aumenten los lapsos entre el paso de vehículos consecutivos que avanzan con la indicación de luz verde. Estos dos valores determinarán el límite inferior al que se reducirá la extensión de tiempo para una fase y la frecuencia de accionamientos en la misma fase que dará lugar a dicha reducción.

F) Efecto de agrupamiento. Este ajuste aumentará el tiempo según el número de vehículos detenidos con luz roja y el porcentaje seleccionado de accionamientos que se reciba en la fase precedente y servirá para reducir la extensión de tiempo de la fase opuesta en luz verde más rápidamente, dando prioridad así a la primer calle durante periodos de tránsito intenso.

G) Interruptor de regreso de fase de densidad de tránsito. Difiere del que se describió en el inciso SEM-5.3.9 en que el derecho de paso volverá a la calle que se seleccione, sólo cuando el lapso entre vehículos consecutivos exceda del tiempo de recorrido del detector a la raya de parada de la fase opuesta.

Cabe señalar que los controles de más de dos fases del tipo de densidad del tránsito, tienen algunos pero no todos los ajustes antes enumerados.

SEM-5.3.12 Variaciones de los ajustes para controles adaptables a la densidad del tránsito

Todos los controles adaptables a la densidad del tránsito, están provistos de los mecanismos de ajuste especiales de los tiempos necesarios para su funcionamiento. Las variaciones de los ajustes para cada fase de un control de esta clase, para dos circulaciones se indican en la página siguiente.

SEM-5.3.13 Equipo especial de control

Los ajustes normales de los controles accionados por el tránsito, pueden no ser los más adecuados para algunas condiciones especiales; algunas veces, estas condiciones se podrán adaptar interiormente y, en otras, se usará un control auxiliar. Algunos de estos casos son los siguientes:

A) La necesidad de intervalos para peatones con indicación de luz verde y para despeje de la intersección, cuando se dispone de semáforos para peatones.

B) La necesidad de un intervalo con indicación de luz roja en todas las direcciones inmediatamente después del intervalo normal con indicación para despeje, como puede ser en intersecciones o en tramos donde la circulación se restringe a un solo sentido.

C) La conveniencia de utilizar una fase que alterne con determinadas combinaciones de accionamientos, esto puede suceder cuando se tienen circulaciones con vuelta a la izquierda, no contradictorias, durante la misma fase y cuando el resto del tránsito está detenido; sin embargo, cuando no se presenta una de estas circulaciones en vuelta, es factible permitir la circulación que pudiera estar en conflicto con la vuelta, lo que se puede lograr por medio de un control de circulación auxiliar en el sentido principal, o de relevadores especiales.

D) La conveniencia de dejar inoperantes ciertos detectores durante algunas fases; en estos casos, al tránsito que circula de frente se le permite continuar en la fase de vuelta a la izquierda durante el ciclo correspondiente a dicha vuelta, si no hay demanda de circulación en la misma. A menos que los detectores para el tránsito de frente dejen de funcionar durante la fase de vuelta hacia la izquierda, sus accionamientos afectarán falsamente la proporción de tiempo asignada a la fase de circulación de frente.

VARIACIONES DE LOS AJUSTES PARA CONTROLES ADAPTABLES A LA DENSIDAD DEL TRANSITO

Ajustes	Variación de los ajustes.
Período mínimo de luz verde.	5 a 60 segundos.
Número de accionamiento antes de que el período mínimo de luz verde empiece a aumentar.	5 a 35 accionamientos.
Período adicional en luz verde para cada accionamiento.	1 a 20 segundos.
Tiempo de recorrido del detector a la línea de parada.	5 a 15 segundos.
Intervalo permitido entre accionamientos que es afectado por el tiempo de espera de vehículos en otra fase.	10 a 1 segundos.
Tiempo de espera que afecta al tiempo anterior.	10 a 90 segundos.
Intervalo permitido entre accionamientos que es afectado por el número de vehículos que esperan en otra fase.	10 a 1 segundos.
Número de vehículos detenidos que afecta al intervalo anterir.	10 a 75 vehículos.
Intervalo permitido entre accionamientos que es afectado por la separación entre vehículos al arrancar.	10 a 1 segundos.
Número de accionamientos que afecta el intervalo anterior por cada 10 seg.	10 a 75 accionamientos.
Efecto de agrupamiento de vehículos.	10 a 90%.
Límite en extensión.	10 a 90 segundos.
Intervalo para despeje.	Hasta 10 segundos.
Interruptor de regreso de fase.	ENCENDIDO-APAGADO.
etcétera.	

E) Para prever interconexiones cuando un semáforo accionado por el tránsito queda dentro de un sistema progresivo de semáforos no accionados por el tránsito.

F) Para prever características de emergencia como las que se pueden necesitar en coordinación con cruce de ferrocarril, vehículos de emergencia, etcétera.

SEM-5.3.14 Ubicación de controles

En la instalación de semáforos y controles de sistemas no accionados y accionados por el tránsito, se aplican las mismas consideraciones comunes a todos los tipos de semáforos; sin embargo, debido a que frecuentemente se efectúan ajustes de controles en el campo, será conveniente ubicar el control en un sitio con clara visibilidad de los accesos y la puerta de la unidad de control al lado opuesto de la intersección.

SEM-5.4 CONTROLES DE SEMAFOROS PARA PASOS PEATONALES

SEM-5.4.1 Controles en zonas de alto volumen peatonal

El control de las indicaciones de los semáforos para peatones, se puede efectuar con el mecanismo de tiempo que normalmente se emplea en los semáforos de vehículos, en cuyo caso, la fase o indicación para peatones se dará en un punto predeterminado durante cada ciclo; o bien, el control podrá ser accionado por los peatones a través de botones o teclas para introducir la fase o indicación, de acuerdo a las necesidades de los mismos.

Por regla general, debe evitarse la instalación de semáforos para peatones en puntos fuera de las intersecciones; sin embargo, cuando los semáforos se hacen necesarios debido a condiciones especiales, el tipo de control que se deberá emplear es el accionado por los peatones, coordinado con los semáforos adyacentes.

SEM-5.4.2 Controles en zonas escolares

El tipo de control es similar al utilizado en los semáforos de destello y su descripción se indica en el SEM-5.5.

SEM-5.5 CONTROLES PARA SEMAFOROS DE DESTELLO

Deberá usarse un dispositivo de encendido intermitente, generalmente instalado en un gabinete separado, retirado del semáforo, sólo para suministrar iluminación de destello a la lente o lentes del semáforo. Las partes que componen el control son:

A) Unidad de destello. Generalmente es electrónica de estado sólido con capacidad de carga máxima de 10 amperes en sus circuitos de salida con un voltaje de alimentación de 115 volts, C.A., 60 ciclos.

B) Tablero. Sirve de enlace entre la unidad de destello y las luces de los semáforos, consta de un interruptor de apagado y encendido, un portafusible para proteger la unidad de destello y una tira de terminales para conectar la alimentación y los conductores que van a las luces de los semáforos.

C) Aditamento especial. Interruptor de llave externo, montado en la puerta del gabinete para poder encender o apagar el control sin tener que abrir el gabinete.

SEM-5.6 CONTROLES DE SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

Los controles podrán funcionar en forma automática y manual.

El mecanismo deberá permitir que se ilumine la luz roja en ambos sentidos en los carriles donde la circulación se puede invertir. La posibilidad de una indicación errónea con luz verde en ambas direcciones en el mismo carril, deberá evitarse mediante un dispositivo que permita la luz verde en un sentido únicamente cuando el otro este en rojo.

Por la importancia que tiene el encendido de las lámparas en la seguridad, es necesario que en cada lente existan dos fuentes luminosas (lámparas), para que en caso de que se funda una, la otra entre en operación automáticamente, para lo cual deberá adicionarse un dispositivo especial.

SEM-5.7 CONTROLES DE SEMAFOROS PARA PUENTES LEVADIZOS

Los controles utilizados para este tipo de semáforos serán similares a los que se usan para los semáforos no accionados por el tránsito, equipados con un aditamiento especial que permita su manejo manual.

Cuando sea necesaria la instalación de un semáforo de destello adicional anticipado o cuando se instale un semáforo para el control de los accesos a un cruce ferroviario cercano al puente levadizo, el control deberá ser del tipo no accionado por el tránsito con mecanismos de sincronización para intersecciones aisladas, equipado con el dispositivo de sincronización adecuado para que en el momento de accionar el control manualmente, los semáforos auxiliares funcionen coordinadamente.

SEM-5.8 CONTROLES DE SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA

En intersecciones semaforizadas, son propiamente los controles para regular el tránsito de vehículos, pero con una adaptación tal que permite la introducción de una fase especial al mecanismo de sincronización en el caso de los no accionados o a los módulos de operación y control en el caso de los accionados, para que dé la prioridad de paso al vehículo de emergencia en el acceso a la intersección en que lo requiera. En este caso, debe tenerse un cuidado especial para establecer la secuencia de intervalos necesaria que permita desalojar la intersección, para lo cual se hará un estudio de tiempos de recorrido en las diferentes horas del día en que se presenten variaciones del tránsito.

Cuando se ubiquen semáforos para maniobras de vehículos de emergencia en intersecciones que no cumplan los requisitos para la instalación de otro tipo de semáforos, el control será del tipo no accionado por el tránsito con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas, el que deberá estar provisto de un relevador interconectado a un control maestro que al recibir la señal del detector accionado por el vehículo de emergencia cambie su funcionamiento a destello, volviendo a su funcionamiento normal después de que haya pasado el vehículo de emergencia. Para este caso, también deberá realizarse un estudio de tiempos de recorrido para determinar el intervalo necesario que permita desalojar la intersección.

Si el semáforo para maniobras de vehículos de emergencia se ha instalado en la entrada y salida a los edificios donde prestan sus servicios, el control será del tipo no accionado por el tránsito sin mecanismo de sincronización para interseccioes aisladas, que deberá contar con un aditamento especial que permita su manejo manualmente además de un relevador interconectado a un control maestro, para que los cambios en las indicaciones del semáforo se ajusten al accionamiento manual dentro del edificio o al accionamiento del detector a través del control remoto instalado en el vehículo de emergencia.

SEM-5.9 CONTROLES DE SEMAFOROS Y BARRERAS PARA INDICAR LA APROXIMACION DE TRENES

Este tipo de controles generalmente actúan automáticamente, pero también pueden ser accionados manualmente cuando los semáforos se encuentran cercanos a la estación del ferrocarril.

Las características de operación y funcionamiento de estos controles serán similares a los controles para semáforos de destello; las partes que los componen son, la unidad de destello y el tablero.

A diferencia de los controles para semáforos de destello, estos controles funcionarán cuando sean accionados por el ferrocarril a través de los detectores instalados en la vía, suspendiendo su funcionamiento cuando la parte posterior del tren haya salido del cruce.

En los cruces de la vía del ferrocarril con la carretera en zona rural, los controles generalmente tienen su fuente de energía por medio de baterías especiales que deberán reemplazarse con la frecuencia que lo requieran, evitando con ello el riesgo de que el semáforo esté fuera de funcionamiento en el instante en que se aproxime el tren.

En zona urbana, la energía para activar el control podrá ser tomada de las instalaciones eléctricas existentes en el lugar, pero deberá instalarse un transformador debido al bajo voltaje con que operan los dispositivos del control.

Si el cruce de la vía del ferrocarril con la calle se encuentra adyacentes a una intersección regulada por semáforos, los controles de ambos sistemas deberán estar sincronizados de tal forma, que cuando se aproxime el ferrocarril al cruce, las indicaciones en la intersección eviten el acceso de los vehículos a la calle que cruza la vía del ferrocarril con el fin de no ocasionar congestionamientos.

Cuando se instalen barreras, éstas deberán tener un mecanismo conectado al control para que en el momento en que comience a funcionar el semáforo se accione dicho mecanismo y la barrera inicie su movimiento descendente hasta llegar a su posición horizontal. En el instante en que la parte posterior del tren haya salido del crucero, la barrera se accionará nuevamente para que regrese a la posición vertical.

SEM-6 DETECTORES

SEM-6.1 ASPECTOS GENERALES

SEM-6.1.1 Definición

Un detector es cualquier dispositivo capaz de registrar y transmitir los cambios que se producen o los valores que se alcanzan, en una determinada característica del tránsito.

SEM-6.1.2 Uso

Los detectores normalmente forman parte integral de los semáforos accionados por el tránsito, que difieren de los no accionados en que estos últimos no necesitan unidades detectoras. Sin embargo, existen también detectores que tienen una aplicación especial como los utilizados para peatones, vehículos de emergencia y el ferrocarril.

SEM-6.1.3 Clasificación

Los detectores de uso común para semáforos accionados por el tránsito son de presión, magnéticos y de radar, existiendo otros tipos que se han usado en grado limitado como ópticos, acústicos, de rayos infrarrojos, ultrasónicos y neumáticos. Cada uno de estos tipos tienen sus ventajas y desventajas y la elección se debe hacer sólo después de haber tomado en consideración todas las condiciones geométricas y del tránsito en la intersección.

Los detectores especiales para peatones, para vehículos de emergencia y para indicar la aproximación de trenes, tienen cada uno de ellos características particulares.

SEM-6.2 DETECTORES PARA EL CONTROL DEL TRANSITO DE VEHICULOS

SEM-6.2.1 Detectores de presión

El detector de presión se instala en la calle o carretera y funciona mediante la presión ejercida por las ruedas del vehículo, se puede comparar a un interruptor eléctrico cuyo circuito se cierra por la presión de la rueda. Pueden ser accionados por vehículos que viajan con velocidades hasta de 100 km/h, pero resultan inoperantes si el vehículo se detiene sobre el detector.

SEM-6.2.2 Detectores magnéticos

Los detectores magnéticos son accionados por la alteración de un campo magnético causado por el paso de un vehículo y son de dos tipos: no compensados y compensados. Ambos sólo

registran vehículos en movimiento y en consecuencia, no se vuelven inoperantes o de operación continua cuando hay vehículos estacionados o algunos objetos fijos de metal dentro de su zona de influencia. Los dos tipos requieren de unidades auxiliares para amplificar los muy bajos voltajes que se generan en sus bobinas por el paso de los vehículos.

A) Detectores no compensados. Tienen una zona de influencia ajustable hasta 3.00 m más allá de cada extremo del detector. Al aumentar esa distancia, la sensibilidad respecto de los vehículos que se mueven despacio, disminuye, de tal manera que a la distancia máxima de 3.00 m sólo son registrados los vehículos que viajan a más de 20 km/h. Los detectores no compensados son inapropiados en sitios donde se necesita una delimitación precisa, o que estén sujetos a influencias externas electromagnéticas, como las que causan tranvías, trolebuses y líneas de energía eléctrica.

B) Detectores compensados. Los detectores de este tipo tienen dos circuitos magnéticos y están proyectados de manera que su funcionamiento no resulte afectado por influencias extrañas electromagnéticas. Están construidos para instalarse en el pavimento y se caracterizan por estar bien definida su zona de influencia, la que generalmente se extiende únicamente 15 cm más allá de cada extremo del detector. Los buenos detectores de este tipo alcanzan un alto grado de sensibilidad para registrar los sentidos de circulación y, por tanto, podrán usarse eficazmente en calles angostas.

SEM-6.2.3 Detectores de radar

El detector de radar está proyectado para ser instalado sobre la calle o carretera y es accionado por el paso de un vehículo al través del campo de energía de microondas que emite. Tiene capacidad limitada para registrar los sentidos de circulación y responde sólo a vehículos que se mueven a más de 3 km/h. No lo afectan los vehículos estacionados ni las influencias electromagnéticas comunes. Cada detector incluye su unidad amplificadora. Tienen una zona ajustable de influencia transversal que varía desde 2.75 m hasta 10.50 m, a la altura normal de instalación.

SEM-6.2.4 Ubicación de detectores de vehículos para controles diferentes a los adaptables a la densidad del tránsito

SEM-6.2.4.1 Ubicación longitudinal

La ubicación de los detectores de vehículos, respecto de la raya de parada, se deberá determinar después de efectuar un estudio cuidadoso, tomando en consideración todos los factores que intervienen, inclusive tipo y características de funcionamiento del control, velocidades de acceso de los vehículos, pendientes y anchura de la calle o carretera, visibilidad, entradas de vehículos y carriles exclusivos en las vueltas. Para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito, se podrá usar la siguiente tabla como guía.

Si la intersección tiene un acceso canalizado y carriles especiales para vueltas, algunos de los espaciamientos de los detectores a veces tendrán que ser relativamente cortos; debido a las limitaciones impuestas por la longitud de los carriles para las vueltas, por las velocidades menores en ellos y por la necesidad de evitar accionamientos falsos.

UBICACION DE DETECTORES PARA EQUIPO DE CONTROL PARCIAL Y TOTALMENTE ACCIONADO POR EL TRANSITO

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso (km/h)	Distancia a la raya de parada* m	Período inicial mínimo aproximado seg	Extensión de tiempo mínimo aproximado ** seg
Menor de 32	34	11	4
32 a 48	43	15	4
49 a 64	52	18	4
Mayor de 64	64 o mayor	23	4

*Distancias para accesos de uno y de dos carriles a nivel. Para anchuras mayores y con visibilidad no restringida, las distancias se pueden aumentar del 10 al 15%.

**La suma del período inicial más una extensión de tiempo, es el período mínimo con indicación de luz verde.

Las dos últimas columnas de la tabla, indican el tiempo mínimo a que se debe fijar el disco de control para diversas distancias entre el detector y la raya de parada. Estos períodos mínimos sirven para que los vehículos que accionan el detector, reciban la indicación de luz verde hasta el límite máximo para el intervalo de luz verde en el acceso correspondiente. Un espaciamiento corto entre el detector y la línea de parada permitirá usar valores menores con reacciones más rápidas del control. Un espaciamiento mayor, por otra parte, le permitirá al control reaccionar con respecto de un vehículo más distante y a veces evitar una parada innecesaria mediante un período adicional de luz verde o una extensión del período normal, antes de que el vehículo llegue a la raya de parada.

Si existen entradas de vehículos a predios comerciales cerca de un detector, a veces resulta conveniente apartarse un poco de las distancias dadas por la tabla. Sin embargo, si la entrada está relativamente cerca de la raya de parada, conviene instalar un detector especial por el que tengan que pasar los vehículos que salen del predio. Este deberá ser un detector de advertencia que funcione únicamente cuando hay luz roja. Este arreglo permitirá al control funcionar normalmente con el detector de advertencia y a la vez asegurar que el tránsito de la salida comercial pueda pedir el derecho de paso cuando no haya otra circulación.

SEM-6.2.4.2 Ubicación transversal

Los detectores de presión y los magnéticos compensados, se deberán colocar transversalmente en la calle o carretera de manera que una o más ruedas de todos los vehículos que se aproximan a la intersección pasen sobre ellos. Los primeros se colocarán al ras del pavimento, mientras que los segundos se instalarán en ductos bajo la superficie de rodamiento a una profundidad que variará entre 15 y 30 centímetros.

El detector de presión más cercano al eje del camino, se deberá localizar con un extremo aproximadamente a 90 cm del eje. En accesos con varios carriles o en vías de un solo sentido por lo general, será necesario colocar un detector en cada carril con una distancia libre entre detectores no mayor de 1.20 m. Debe hacerse notar que los controles adaptables a la densidad del tránsito, en algunos casos podrán funcionar eficazmente por medio de detectores instalados únicamente en el carril que se seleccione de cada acceso (Figura 7.23).

La ubicación de un detector magnético compensado, será aproximadamente la misma que la del detector de presión: pero se deberá tomar en cuenta que la sensibilidad del primero se extiende alrededor de 15 cm por fuera de cada extremo.

El detector magnético no compensado, cuando se ajusta para su mayor alcance, no tiene un punto bien definido hasta el cual se extiende su sensibilidad, a menos que se necesite un alcance muy amplio; la ubicación recomendable es de 15 a 30 cm, debajo del pavimento, en la línea por la que normalmente viajan las ruedas derechas del vehículo. Este tipo de detector es inapropiado para registrar vehículos en un solo carril.

El detector de radar se podrá instalar a la altura correspondiente al gálibo mínimo permitido, generalmente de 5.00 m, hasta un máximo de 5.50 m. Mientras más precisión se requiera, menor deberá ser la altura.

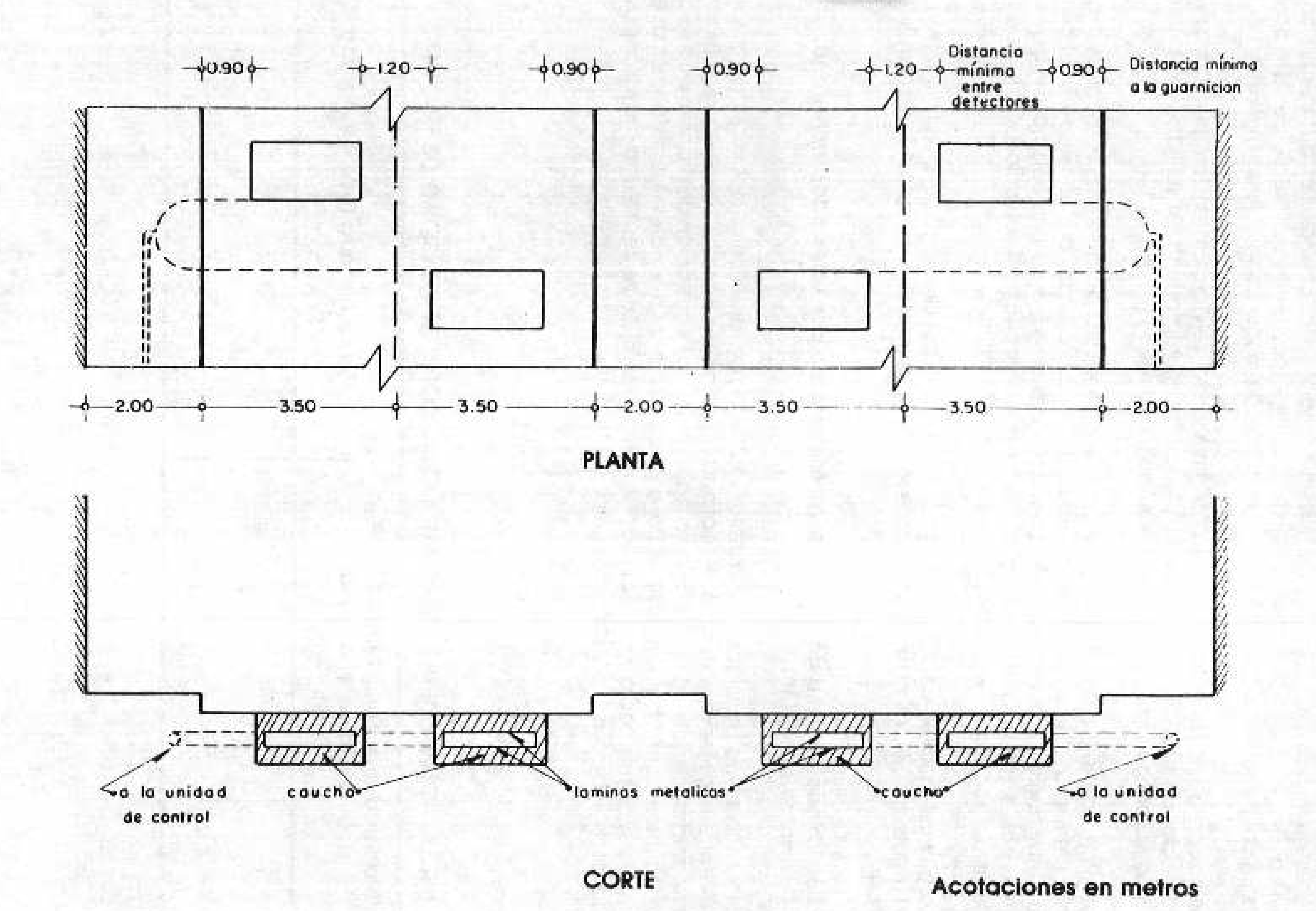
SEM-6.2.5 Ubicación de detectores de vehículos para controles adaptables a la densidad del tránsito

En los controles de densidad de tránsito será indispensable dejar distancias relativamente grandes entre el detector y la raya de parada, puesto que en ese tipo de control, gran parte de su eficacia depende de su capacidad para recibir la información del tránsito que se aproxima, con la mayor anticipación posible. Para las condiciones normales, las distancias que aparecen en la siguiente tabla han resultado satisfactorias. Si se necesita una mayor separación de grupos de vehículos, los espaciamientos podrán aumentarse en un 20%.

UBICACION DE DETECTORES PARA CONTROLES DE DENSIDAD DE TRANSITO

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso km/h	Distancia a la raya de parada m
32 a 48	73
49 a 64	82
65 a 80	96
Mayor de 80	114 o mayor

FIGURA 7.23 UBICACION TRANSVERSAL DE LOS DETECTORES DE PRESION



Acotaciones en metros

SEM-6.3 DETECTORES DE PEATONES

Además de los detectores para registrar la demanda de vehículos que se aproximan a una intersección, es necesario en muchos casos, disponer de un medio para registrar la demanda del tránsito de los peatones. Para este propósito se usarán botones o teclas para ser accionados por los peatones.

SEM-6.3.1 Ubicación de detectores de peatones

Los detectores de peatones se deben instalar sobre postes, localizados cerca de cada extremo del cruce a una altura sobre la banqueta de 1.00 a 1.20 m. Señales permanentes explicando su propósito y uso se deberán colocar por encima de o junto con los detectores. Cuando dos cruces de peatones orientados en diferentes sentidos terminan cerca del mismo lugar, la ubicación de las teclas o botones indicará con claridad a cuál de los cruces corresponde. Las teclas para usos especiales que deben manejar exclusivamente personas autorizadas, se encerrarán bajo llave, para impedir que sean accionados por el público, no necesitándose en este caso las señales complementarias.

SEM-6.4 DETECTORES PARA VEHICULOS DE EMERGENCIA

Estos detectores deberán ser especialmente diseñados, para que únicamente respondan al accionamiento de los vehículos de emergencia a través de un control remoto instalado en estos vehículos.

Por tratarse de detectores especiales, los tipos que pueden adaptarse a las necesidades de los vehículos de emergencia, serán aquellos que actúan con ondas de radio equipados con un receptor de alta frecuencia y un condensador de frecuencia fija preestablecida, con un dispositivo que convierta la señal emitida desde el vehículo de emergencia, en pulsaciones eléctricas y las transmita a la unidad de control. Será necesario que el equipo que se instale contenga el filtro o filtros necesarios para evitar interferencias.

El control remoto que se instale en los vehículos de emergencia será un aparato emisor de alta frecuencia capaz de transmitir ondas de radio con una frecuencia fija preestablecida que con el solo accionar de un botón transmita dichas ondas.

La distancia con respecto a la intersección a la que deberán quedar instalados los detectores, se determinará de acuerdo a los resultados del estudio de tiempos de recorrido. Quedarán debidamente protegidos de las diferentes condiciones climáticas así como del vandalismo.

SEM-6.5 DETECTORES PARA INDICAR LA APROXIMACION DE TRENES

Generalmente son del tipo magnético, accionados por el ferrocarril. Su diseño dependerá de las condiciones físicas de cada lugar, así como de las correspondientes de operación, debiendo preverse que su instalación se realice de tal forma que inicie el funcionamiento de los semáforos antes de la llegada del ferrocarril al cruce con la calle o carretera. En donde existan diferencias importantes entre las velocidades de los trenes, el detector se ubicará de manera que permita ajustar los tiempos a sus velocidades de operación.

SEM-7 INSTALACION DE SEMAFOROS

Después de efectuados los estudios necesarios de ingeniería de tránsito que determinaron la justificación de la instalación de semáforos y de acuerdo al proyecto elaborado, se procederá a realizar la obra civil e instalación eléctrica necesarias para el buen funcionamiento de los mismos.

SEM-7.1 OBRA CIVIL

En base a las características geométricas de cada intersección se realizará la obra civil en forma de "U", para que haya comunicación de cada semáforo a su unidad de control local a través de bases, ductos y registros. Para lograr lo anterior, la obra consistirá en:

A) Excavación de cepas.

B) Tendido de ductos.

C) Elaboración de registros.

D) Elaboración de bases.

SEM-7.1.1 Excavación de cepas

Las especificaciones de excavación de acuerdo al ducto que se coloque aparecen en la Tabla 7.A y Figura 7.24.

SEM-7.1.2 Tendido de ductos

A) Los ductos de concreto serán de 10 cm de diámetro y llevarán un revestimiento interior asfáltico de 2 mm como mínimo.

B) Los ductos no deberán ser discontinuos ni estar estrellados, rotos ni obstruidos.

C) Las juntas de los ductos deberán ser herméticas, selladas con mortero de cemento y arena en una proporción de 1:4 y en el caso de ductos de P.V.C., o Negro cédula 40, deberán ser ahogados en concreto de f'c = 150 kg/cm^2.

D) En los ductos se dejará una guía de fierro galvanizado AWG-12 con reserva de 50 cm en los registros.

E) Los ductos que cruzan la calzada serán dobles y cuando en el terreno se encuentran obstáculos como son losas de concreto o roca fija, la profundidad para alojar los ductos podrá variarse siempre y cuando no sea menor de 70 cm del nivel del pavimento (Figura 7.25).

TABLA 7.A ESPECIFICACIONES DE EXCAVACION PARA CEPAS

NUMERO DE VIAS / TIPO DE TUBO	1		2		4	
	BANQ m	CALZADA m	BANQ m	CALZADA m	BANQ m	CALZADA m
CONCRETO	0.60 × 0.50	0.60 × 1.10	0.60 × 0.50	0.60 × 1.10	0.60 × 0.75	0.60 × 1.30
P V C	0.30 × 0.40	———	0.30 × 0.40	———	0.40 × 0.55	———
NEGRO Ced. 40	———	0.30 × 0.40	———	0.30 × 0.40	———	0.40 × 0.55

SEM-7.1.3 Registros

A) Los registros se colocarán a cada 30 m como máximo y se usarán también en los cambios de dirección del ducto (Figura 7.26).

B) Las uniones del ducto con los registros, deberán ser emboquilladas con cemento, dándoles un acabado pulido corriente.

C) Registro sencillo. Será una caja rectangular de 80 × 60 cm de base y una altura de 63 cm, de concreto armado con varilla de 9.5 mm (3/8"). Tendrá una tapa del mismo material con dimensiones de 78 × 58 cm (Figura 7.27).

D) Los registros dobles de paso, se formarán con dos registros sencillos, uno con marco y el otro sin marco (Figura 7.27).

SEM-7.1.4 Bases

Las características de construcción de las bases de concreto para los postes de semáforos y de la unidad de control, se detallan en la Figura 7.28.

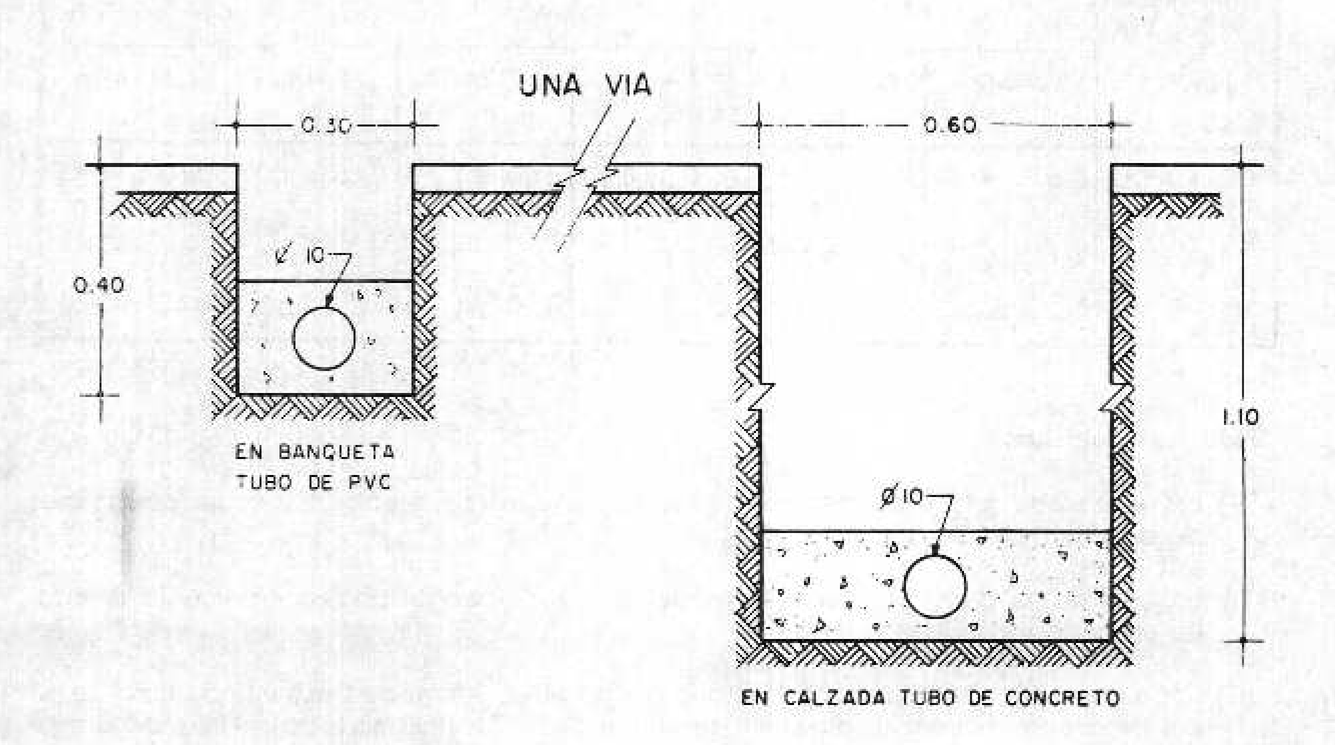
SEM-7.1.5 Recomendaciones de construcción

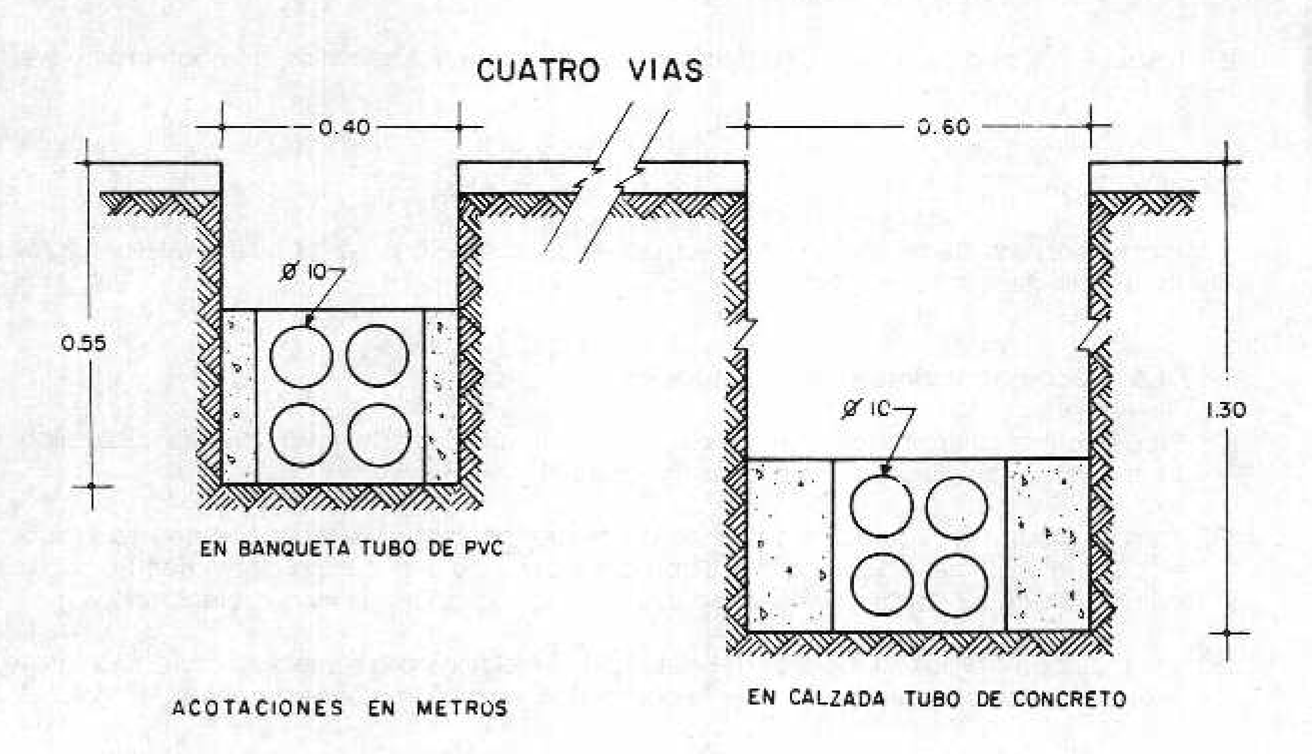
A) Para acelerar la excavación de zanjas, principalmente cuando haya concreto hidráulico, se recomienda utilizar sierras circulares especiales.

B) Para no afectar la circulación de los vehículos cuando la obra se realice sobre la calzada, es conveniente que ésta se lleve a cabo por carril y de preferencia por la noche, con la instalación de los señalamientos necesarios para lograr una buena protección.

C) La ubicación del control local se deberá definir en el sitio para su debida protección, verificando que se encuentre cerca de la acometida de la Comisión Federal de Electricidad.

FIGURA 7.24 CANALIZACION DE DUCTOS





ACOTACIONES EN METROS

FIGURA 7.25 DUCTOS Y REGISTROS

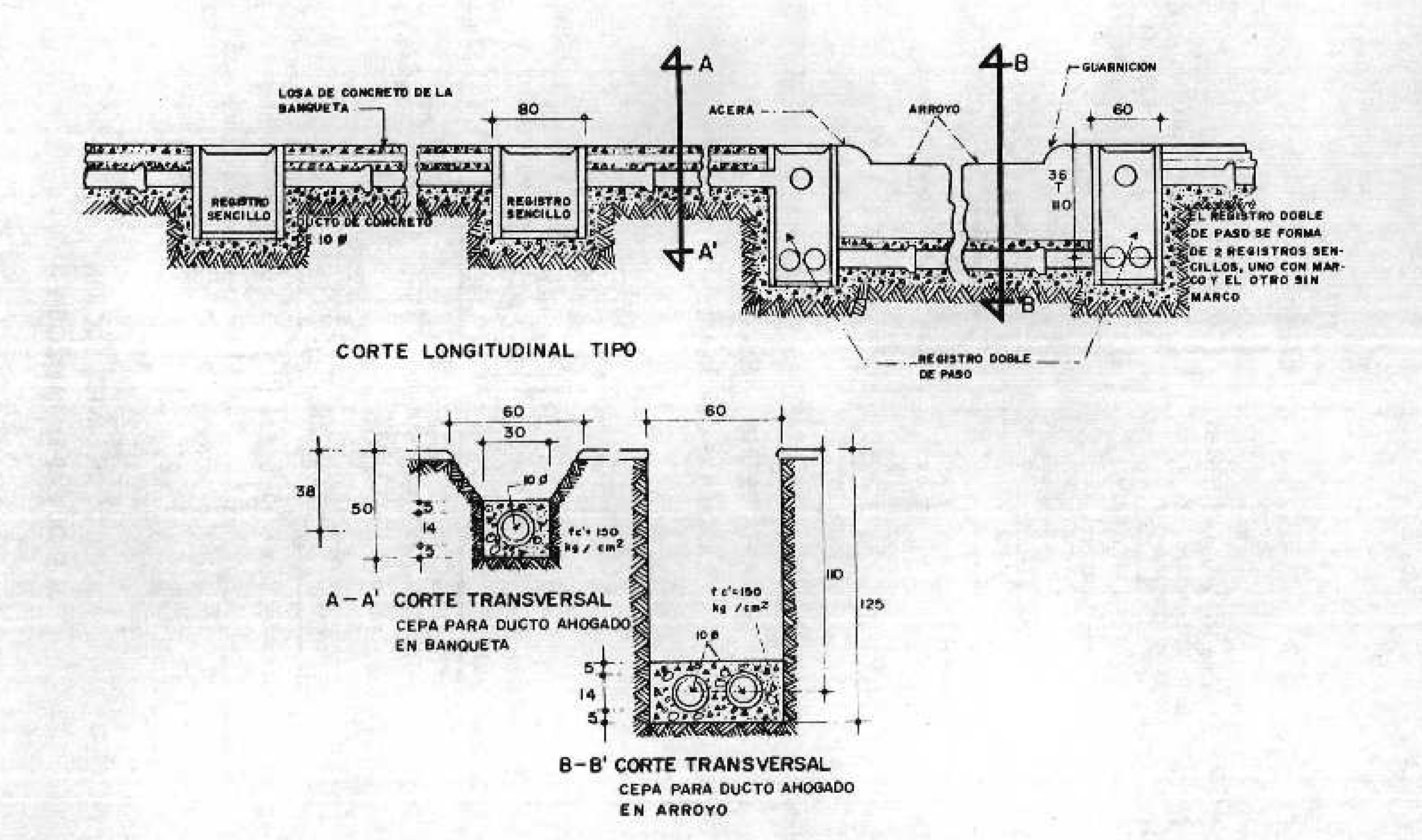
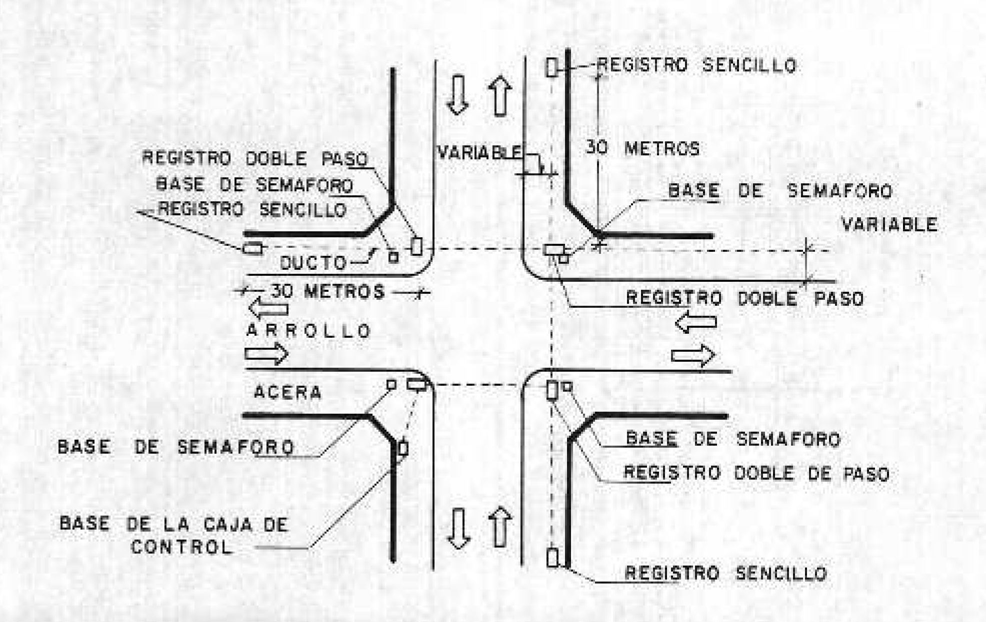
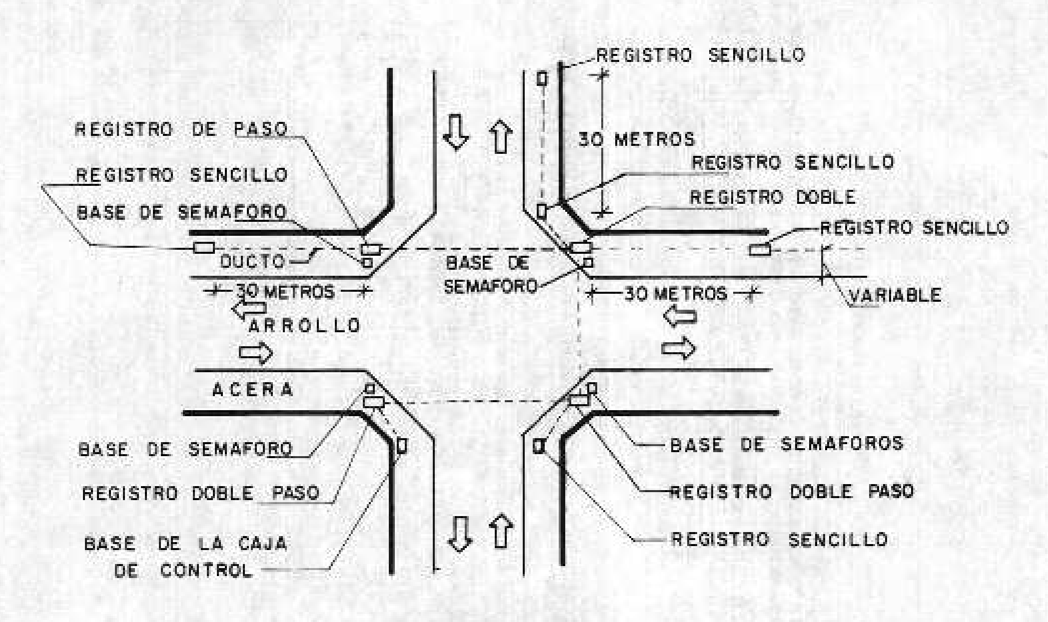


FIGURA 7.26 PROYECTO DE SEMAFOROS OBRA CIVIL



PLANTA DE UNA INTERSECCION DE ESQUINAS CIRCULARES



PLANTA DE UNA INTERSECCION DE ESQUINAS EN PANCOUPE

FIGURA 7.27 REGISTROS

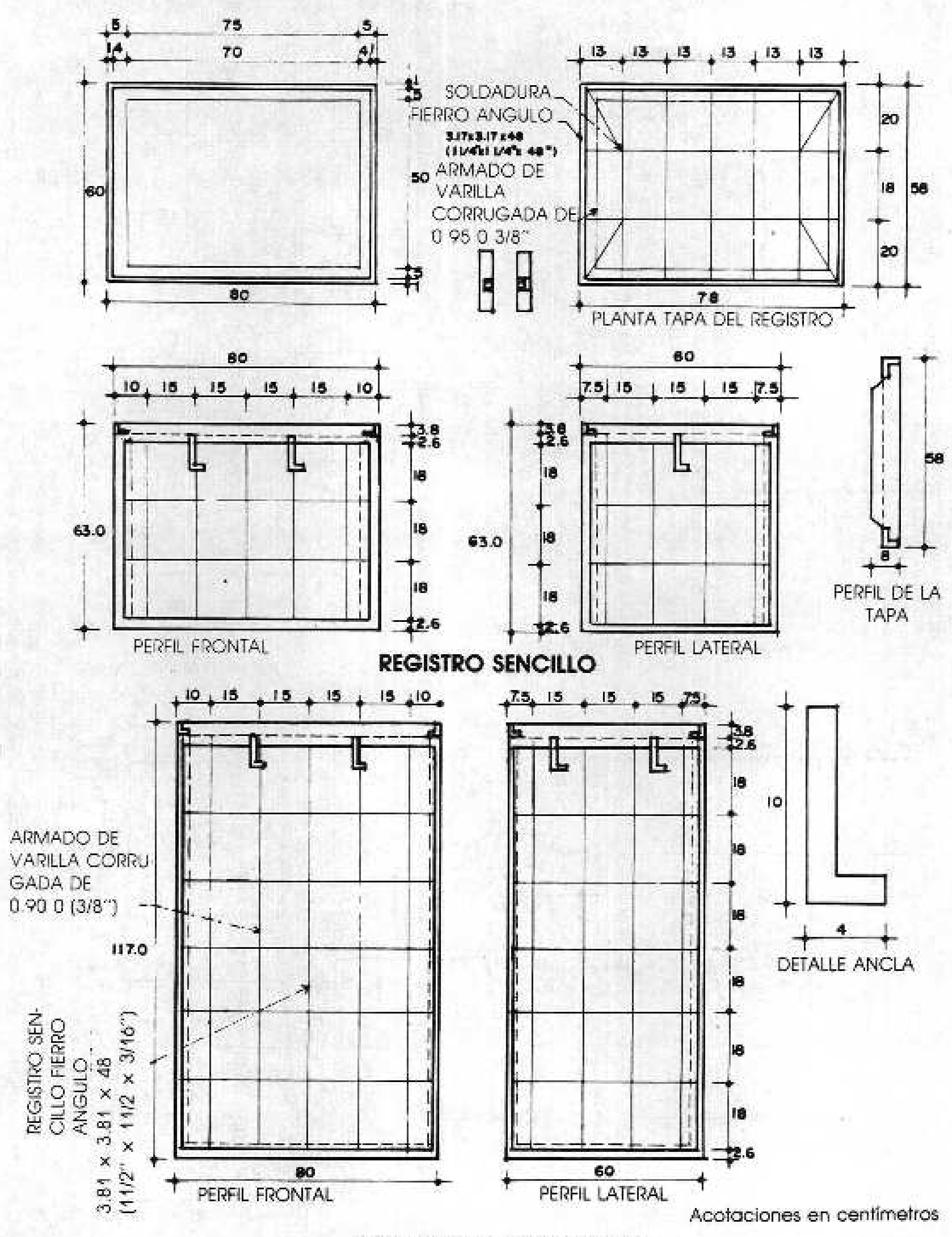
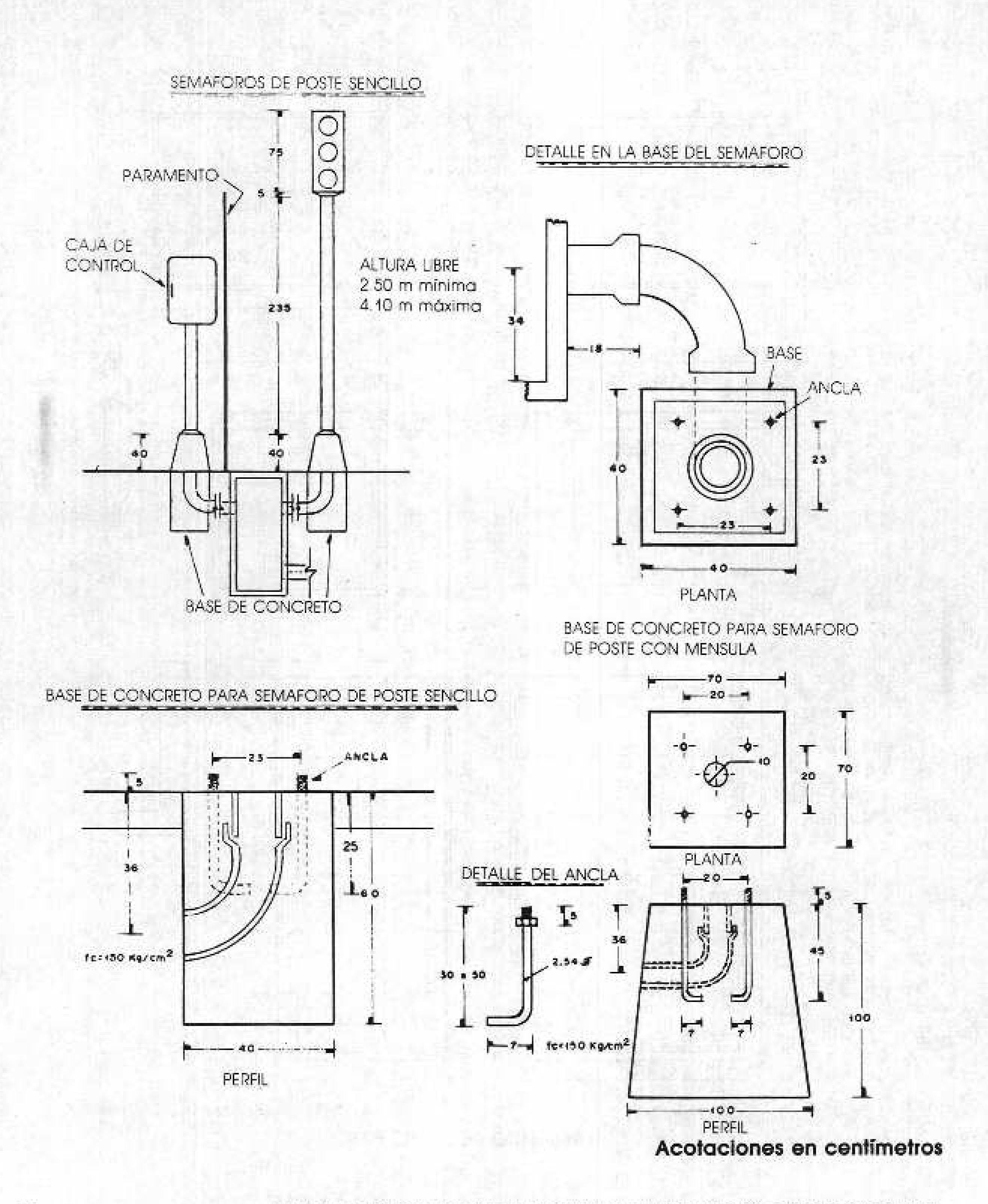


FIGURA 7.28 BASES PARA SEMAFOROS



Acotaciones en centímetros

SEM-7.2 INSTALACION ELECTRICA

Cuando la obra civil tenga como mínimo un 70% de avance se deberá iniciar la instalación eléctrica, que consistirá en:

A) Cableado de la unidad de control a los semáforos.

B) Montaje del equipo.

C) Alambrado de la unidad de control y de los semáforos.

D) Conexiones a la acometida de la Comisión Federal de Electricidad.

E) Pruebas finales.

SEM-7.2.1 Cableado de la unidad de control a los semáforos

Se desarrollará conforme al proyecto del cableado elaborado previamente.

Consiste en introducir en los ductos, a través de los registros, el cable de luces aprovechando la guía de fierro galvanizado que se encuentra dentro de los mismos para este fin. En cada registro se deberá dejar una reserva de 1.5 m de cable, para que en caso de falla se puedan realizar los empalmes correspondientes (Figuras 7.29 y 7.30).

Deberá utilizarse cable de fabricación especial para el sistema de semáforos de 5, 7 y 9 conductores de cobre sólido de calibre No. 14 tipo AWG, aislados cada uno con una cubierta de polietileno de diferentes colores para operar en baja tensión (600 volts de C.A. en forma continua). El cable deberá tener una cubierta protectora de P.V.C.

Para el cableado de los semáforos será necesario cumplir con las siguientes indicaciones:

A) Para alimentar un semáforo de tres luces, se deberá utilizar un cable de cinco conductores.

B) Para alimentar un semáforo de cuatro luces, se deberá utilizar un cable de siete conductores para tener reserva.

C) Para alimentar un semáforo de tres luces y otro de dos luces en un mismo poste, se podrá utilizar un cable de nueve conductores.

D) Para alimentar tres semáforos de tres luces cada uno en un mismo poste, se podrán utilizar tres cables de cinco conductores cada uno o bien un cable de cinco conductores y otro de siete.

SEM-7.2.2 Montaje del equipo

Consistirá en unir entre sí todas las partes que forman el semáforo (bases, postes, cabezas, etc.) y la unidad de control; se realizará conforme a las especificaciones del equipo.

FIGURA 7.29 CONEXION DEL CABLE DE LUCES AL TABLERO DE CONTROL

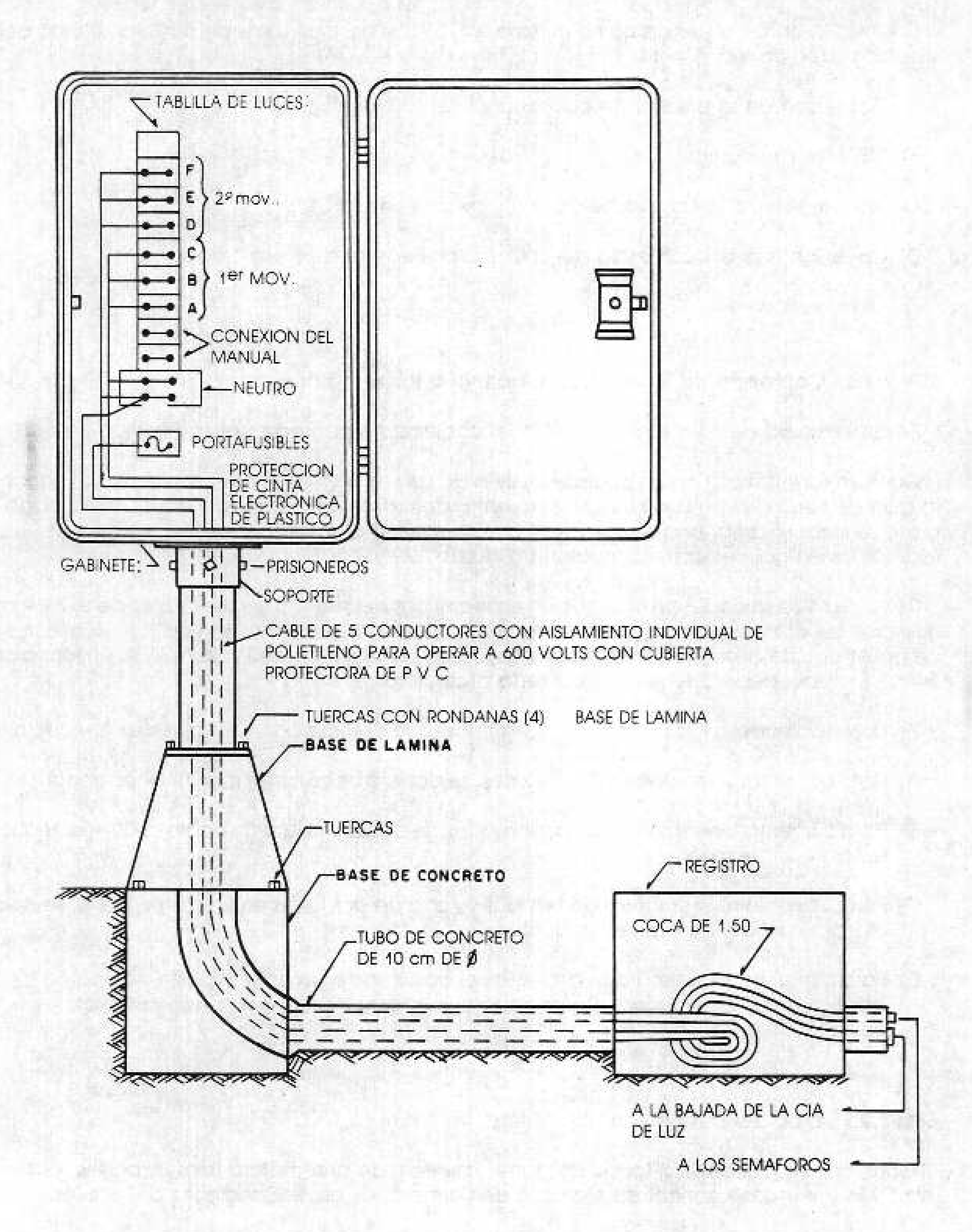
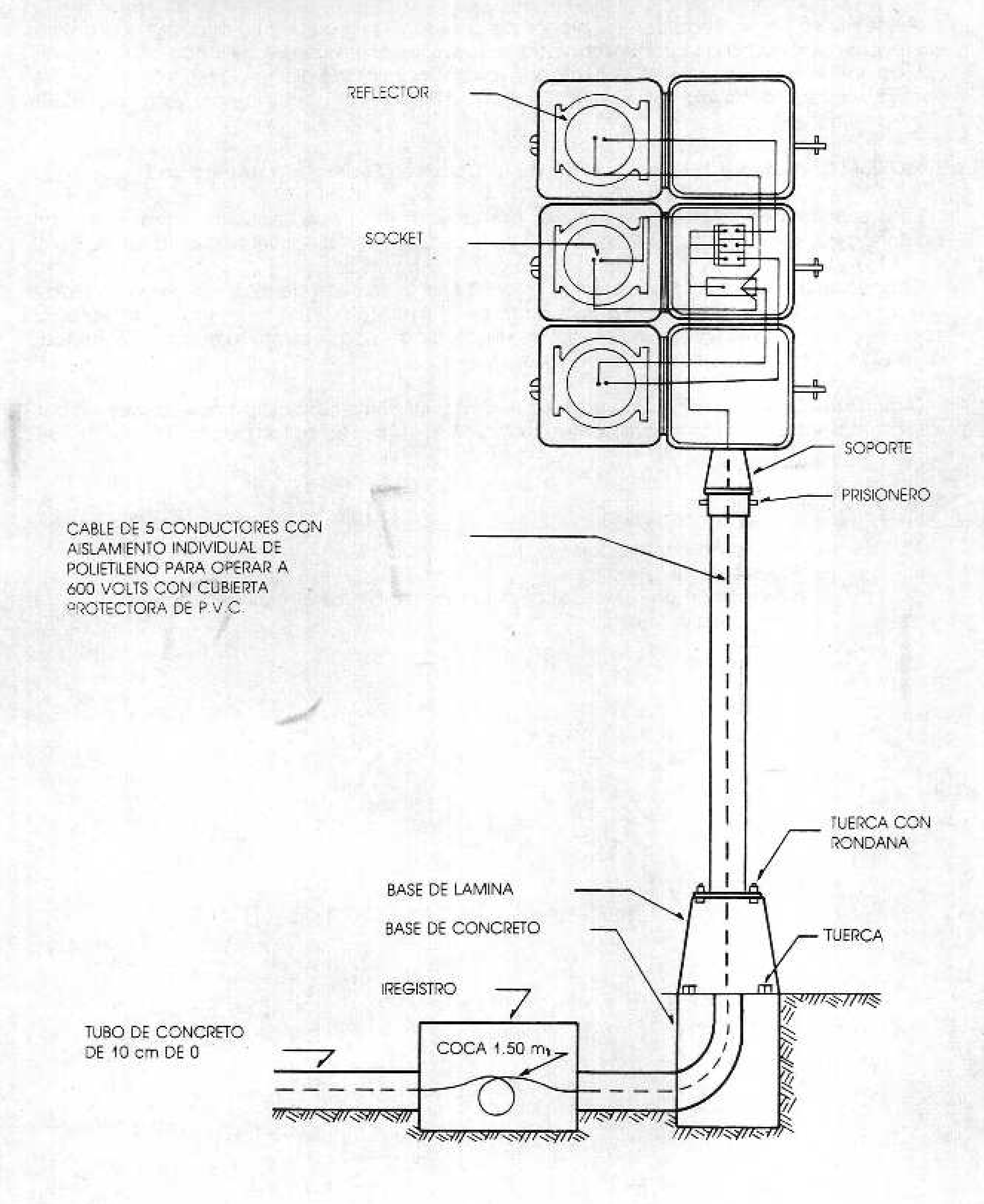


FIGURA 7.30 CONEXION DEL CABLE DE LUCES A LA CABEZA DEL SEMAFORO



SEM-7.2.3 Alambrado de la unidad de control y de los semáforos

Se efectuará de acuerdo con los planos de cableado proyectados y al código de colores de los conductores para lograr uniformidad en todas las conexiones, facilitando así la localización de los hilos de cada cable conectado, dando oportunidad de que el mantenimiento preventivo y correctivo sea rápido y efectivo. El código de colores utilizados se incluye en la Tabla 7.B.

SEM-7.2.4 Conexiones a la acometida de la Comisión Federal de Electricidad

Estas conexiones podrán ser de dos tipos, aéreas y subterráneas, debiendo utilizarse dos conductores de calibre No. 10 AWG, para 600 volts de C.A., con aislamiento individual de P.V.C.

Cuando la alimentación sea aérea se utilizará una mufa seca de material aislante unida a un tubo conduit de pared gruesa galvanizado de 31.8 mm (1 1/2") de diámetro sujeto por abrazaderas al poste de la Comisión Federal de Electricidad y una sección de codo de 90° ligada al registro que se encuentra en la banqueta (Figura 7.31).

Cuando la alimentación sea subterránea se usará una mufa normal tipo botella, y en las puntas salientes se conectarán los dos cables del No. 10 que van a la unidad de control. (Figura 7.32).

SEM-7.2.5 Pruebas finales

A) Prueba de continuidad en todos los hilos.
B) Prueba de aislamiento.
C) Verificación de las conexiones por medio de los planos del cableado y su código de colores.

TABLA 7.B CODIGO DE COLORES DE LOS CABLES PARA LA INSTALACION ELECTRICA DE SEMAFOROS

COLOR	CONEXION
CABLE DE LUCES DE CINCO CONDUCTORES	
Negro	Común
Verde	Verde calle principal
Blanco	Ambar calle principal
Rojo	Rojo calle principal
Naranja	Reserva
Negro	Común
Verde	Verde calle secundaria
Blanco	Ambar calle secundaria
Naranja	Rojo calle secundaria
Rojo	Reserva
CABLE DE LUCES DE SIETE CONDUCTORES	
Negro	Común
Verde	Verde calle principal
Blanco	Ambar calle principal
Rojo	Rojo calle principal
Azul	Verde calle secundaria
Amarillo	Ambar calle secundaria
Naranja	Rojo calle secundaria
CABLE DE LUCES DE NUEVE CONDUCTORES	
Negro	Común
Verde	Verde calle principal
Amarillo	Ambar calle principal
Rojo	Rojo calle principal
Azul	Verde calle secundaria
Blanco	Ambar calle secundaria
Naranja	Rojo calle secundaria
Gris y café	Vueltas izquierdas

FIGURA 7.31 CONEXION DE LA ACOMETIDA DE LA C.F.E. A LA TABLILLA DEL GABINETE DEL CONTROL LOCAL INSTALACION AEREA

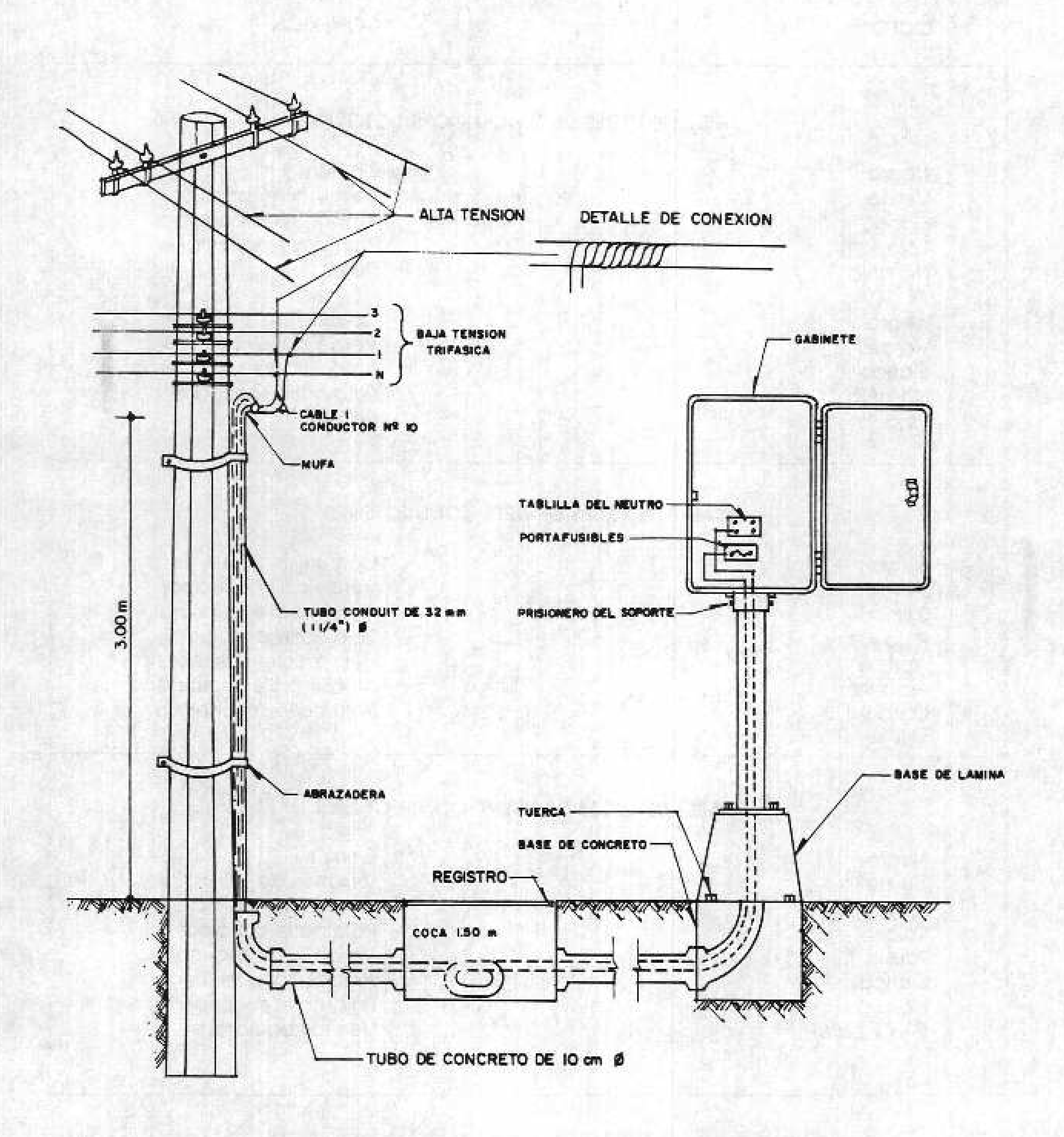


FIGURA 7.32 CONEXION DE LA ACOMETIDA DE LA C.F.E. A LA TABLILLA DEL GABINETE DEL CONTROL LOCAL INSTALACION SUBTERRANEA

1.- Cable de alimentación de la Cía. de Luz.

2.- Mufa tipo botella propiedad de la Cía. de Luz.

3.- Empalme del cable de la Cía. de Luz con cable de semáforos.

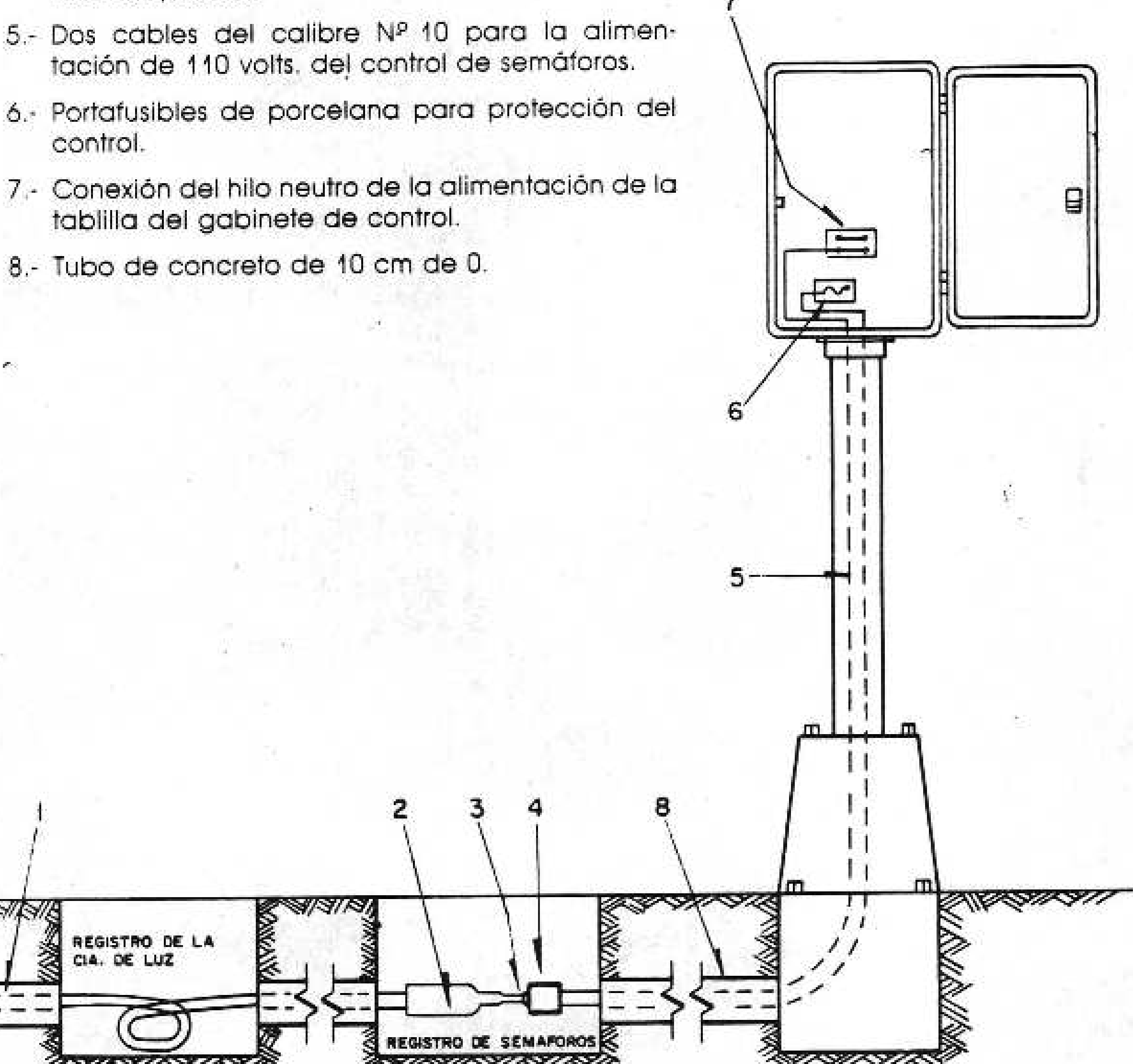
4.- Aislamiento de cinta impermeable y cinta eléctrica de plástico.

5.- Dos cables del calibre Nº 10 para la alimentación de 110 volts. del control de semáforos.

6.- Portafusibles de porcelana para protección del control.

7.- Conexión del hilo neutro de la alimentación de la tablilla del gabinete de control.

8.- Tubo de concreto de 10 cm de 0.



L LETRAS Y NUMEROS PARA SEÑALES CAPITULO VIII

L-1 Letras mayúsculas y números

Las letras mayúsculas y los números que se usarán en las señales serán sin adornos, sin salientes y con las esquinas en ángulo.

En este capítulo, se muestran números y alfabetos de diferentes alturas y cada uno de éstos en cinco anchos, con el objeto de que una leyenda con letras de determinada altura, pueda ajustarse a la longitud disponible para ella en el tablero y para que además, quede de acuerdo con las reglas de legibilidad según la velocidad aceptada en el tramo.

L-2 Series

Las letras mayúsculas que se usarán en las señales se agrupan en cinco series diferentes, según la relación de ancho a altura, las cuales varían en las proporciones que se indican a continuación:

Serie	Ancho		Altura
1	100	×	100
2	88	×	100
3	75	×	100
4	63	×	100
5	50	×	100

L-3 Rasgos

El ancho del rasgo con que se trazarán las letras y números, para alturas de 100 mm es el siguiente:

Serie	Ancho del rasgo
1	17 mm
2	16 mm
3	15 mm
4	13 mm
5	12 mm

Para otras alturas, el ancho del rasgo será proporcional a ellas. En las tablas de anchura de letras y números se muestran los valores correspondientes.

L-4 Alturas

En cada serie habrá diferentes alturas y para los usos normales de señalamiento se han aceptado las siguientes:

50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250 y 300 milímetros

L-5 Dimensiones para dibujo

La tabla de "Dimensiones" que acompaña a cada grupo de caracteres de cada serie, proporciona las medidas necesarias para dibujarlos en sus distintas alturas.

Si fuera necesario dibujar letras de mayores dimensiones, se obtendrían proporcionales a las de la serie que se escoja.

Al dibujar una letra o número debe tenerse presente lo siguiente:
Las tangentes, arcos mayores y ciertos puntos de control, serán trazados primero y en seguida los arcos de radio más pequeño que sirven de unión de los trazos.

L-6 Espaciamientos

Al principio de los dibujos y de las tablas de "Dimensiones" de cada serie, se proporcionan las tablas de "Anchura de letras", "Anchura de números" y de "Espaciamientos", que sirven para calcular la longitud total de una o más palabras.

El espaciamiento entre letras varía según la forma de cada una y para el efecto se ha asignado un número romano de acuerdo con lo siguiente:

I, para las letras con los costados verticales; II, para las que los tienen curvos y III, para las que los tienen con entrantes, inclinados o que, en general, no corresponden a las claves I ó II.

Una vez identificadas las letras y sus claves de espaciamiento, tanto para el lado izquierdo como para el derecho, se toma el número romano del lado derecho de la letra precedente con el de la izquierda de la letra siguiente y se obtiene la combinación de claves.

Por ejemplo: en las letras de la palabra DAR, las claves son: D = I — II; A = III — III; R = I — II. Al formar la palabra quedará:

D A R
I II — III III — I II

Por lo tanto, las claves de los espacios serán II — III entre la D y la A y III — I entre la A y la R, cuyos valores se encuentran en las tablas de "Espaciamientos" para las distintas alturas de letra.

L-7 Combinaciones de claves de espaciamientos

Las seis combinaciones posibles de claves son: I — I; I — II; I — III; II — II; II — III y III — III que serán iguales en el caso de presentarse invertidas: II — I; III — I; III — II.

La combinación III — III tiene dos modalidades: cuando los costados de las letras adyacentes no son paralelos, como en LA y cuando son paralelos como AV. Se recomienda consultar las tablas de espaciamientos.

L-8 Formación de palabras y leyendas

Las señales preventivas y restrictivas, tienen letreros y números cuya altura esta definida, así como su distribución; sin embargo, las leyendas en los tableros adicionales, deberán seguir este procedimiento para su formación.

En las señales informativas es donde existe mayor variación, tanto por la diversidad de leyendas, como por su combinación con otros signos, como escudos y flechas. Los distintos elementos que entran en la formación de una señal con escudo, flecha y leyenda son:

A. Filete. Este es el que forma el marco que en general encuadra a las leyendas, flechas y números. Los escudos quedan fuera de él para permitir una mayor dimensión del mismo. El filete será de 1 cm de ancho en todas las señales, excepto en las elevadas e irá a 1 cm de la orilla de la placa. En las señales elevadas y diagramáticas tanto el ancho del filete como su distancia a la orilla será de 2 cm y encuadrará toda la leyenda, incluyendo el escudo.

B. Escudo. Las dimensiones, así como los espaciamientos que deben guardar con los otros elementos, se muestran en el capítulo de Señales Informativas.

C. Flecha. Las dimensiones, así como los espaciamientos que debe guardar con los otros elementos, se muestran en el capítulo de Señales Informativas.

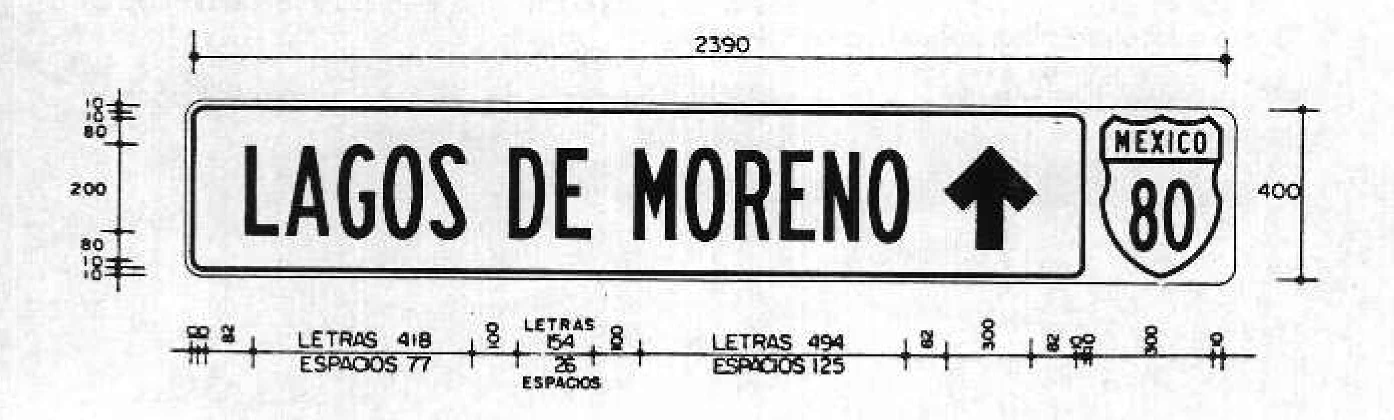
D. Leyenda. Además de las reglas generales dadas en el capítulo de Señales Informativas, la tabla de "Anchura de letras mayúsculas y minúsculas" y la de "Espaciamientos" de este capítulo, proporcionan los datos necesarios para calcular la longitud total de una palabra o leyenda para una altura de letra dada.

En las páginas siguientes se muestra un ejemplo del diseño de una señal informativa para un entronque.

SERIE 5

ALTURA DE LETRA 200

Letra	Anchura	Clave		Combinación de claves		Espaciamiento calculado
L	74	I	III			
A	100	III	III	III	III	14
G	80	II	II	III	II	21
O	84	II	II	II	II	21
S	80	II	II	II	II	21
	418					77
		Entre palabras 100				
D	80	I	II			
E	74	I	III	II	I	26
	154					
		Entre palabras 100				
M	92	I	I			
O	84	II	II	I	II	26
R	80	I	II	II	I	26
E	74	I	III	II	I	26
N	80	I	I	III	I	21
O	84	II	II	I	II	26
	494					125



SERIE 3

ALTURA DE LETRA 200

Letra	Anchura	Clave		Combinación de claves	Espaciamiento calculado
L	112	I	III	III I	32
E	112	I	III	III II	32
O	126	II	II	II I	40
N	120	I	I		104
	470				



L-9 Letras minúsculas y números

Las letras minúsculas para señales serán sin adornos ni salientes y del tipo que se ilustra en este capítulo.

Las minúsculas se usarán para las palabras complementarias de los nombres de destino de las señales informativas y en las abreviaturas de las unidades. A continuación se mencionan algunos ejemplos de palabras complementarias: Centro, Salida, Próxima Salida, Cuota, Libre, etcétera.

La primera letra de cada frase o palabra aislada de letras minúsculas, excepto las de unidades, será mayúscula.

A. Altura. El cuerpo de las letras tendrá una altura igual a 0.72 de la mayúscula correspondiente. El rasgo ascendente de las letras b, d, f, h, k, l, t, será de 0.28 de la altura de la mayúscula. Los rasgos descendentes de las letras g, j, saldrán abajo de la línea de base 0.36 de esa altura, y los de las letras p, q, y, sobresaldrán 0.30 de esa altura.

   La parte inferior y superior del cuerpo de algunas de las letras, sobresaldrán ligeramente por abajo y por arriba de las líneas de base, como en las mayúsculas.

B. Números. Los números que acompañen a las minúsculas, serán invariablemente del tamaño de las letras mayúsculas iniciales.

C. Series. Solamente habrá una serie de letras minúsculas y se usará en combinación con cualquier serie de mayúsculas.

D. Rasgos. Serán del mismo ancho que el de la serie 1 de mayúsculas. En algunas partes tendrán adelgazamientos para hacerlas más legibles.

E. Dimensiones. Las dimensiones que corresponden a las distintas alturas, se encontrarán en las tablas de cada grupo de letras.

F. Dibujo. Deberán observarse las mismas prácticas y recomendaciones que se expusieron para dibujar las letras mayúsculas y los números.

   Los espaciamientos entre letras minúsculas varían de los de las mayúsculas, pues no se dan claves, sino que se han determinado los adecuados entre mayúsculas iniciales y minúsculas siguientes y los que irán entre las letras minúsculas iniciales y cuatro grupos de minúsculas precedentes que se combinarán con los distintos grupos de las minúsculas siguientes.

H. Anchura de letras. Será proporcional a la altura de las mayúsculas. La tabla de las anchuras de letras minúsculas para las diferentes alturas y las de espaciamientos, permitirán hacer el cálculo de la longitud de las palabras o leyendas, pudiéndose aplicar las mismas modalidades establecidas para las letras mayúsculas.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS CINCO SERIES DE LETRAS MAYUSCULAS

SERIE 1

ABCDEFGH

SERIE 2

ABCDEFGHIJ

SERIE 3

ABCDEFGHIJK

SERIE 4

ABCDEFGHIJKLM

SERIE 5

ABCDEFGHIJKLMNÑOP

ANCHURA DE LETRAS MAYUSCULAS
SERIE 1

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Letra	ALTURA DE LETRAS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
A	50	75	100	125	150	175	200	250	300	III	III
B	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	II
C	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	III
D	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	II
E	37	56	74	93	111	130	148	185	220	I	III
F	37	56	74	93	111	130	148	185	220	I	III
G	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
H	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	I
I	9	13	17	22	26	30	34	43	51	I	I
J	37	56	74	93	111	130	148	185	220	III	I
K	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	III
L	37	56	74	93	111	130	148	185	220	I	III
M	46	69	92	115	138	161	184	230	276	I	I
N	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	I
Ñ	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	I
O	42	63	84	105	126	147	168	210	252	II	II
P	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	III
Q	42	63	84	105	126	147	168	210	252	II	II
R	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	II
S	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
T	37	56	74	93	111	130	148	185	220	III	III
U	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	I
V	46	69	92	115	138	161	184	230	276	III	III
W	53	78	105	131	158	184	210	263	315	III	III
X	42	63	84	105	126	147	168	210	252	III	III
Y	50	75	100	125	150	175	200	250	300	III	III
Z	40	60	80	100	120	140	160	200	240	III	III

ANCHURA DE NUMEROS
SERIE 1

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LOS NUMEROS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Número	ALTURA DE NUMEROS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
1	16	24	32	40	48	56	64	80	96	I	I
2	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
3	40	60	80	100	120	140	160	200	240	III	II
4	42	63	84	105	126	147	168	210	252	III	III
5	40	60	80	100	120	140	160	200	240	I	II
6	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
7	35	53	70	88	105	123	140	175	210	III	III
8	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
9	40	60	80	100	120	140	160	200	240	II	II
0	42	63	84	105	126	147	168	210	252	II	II

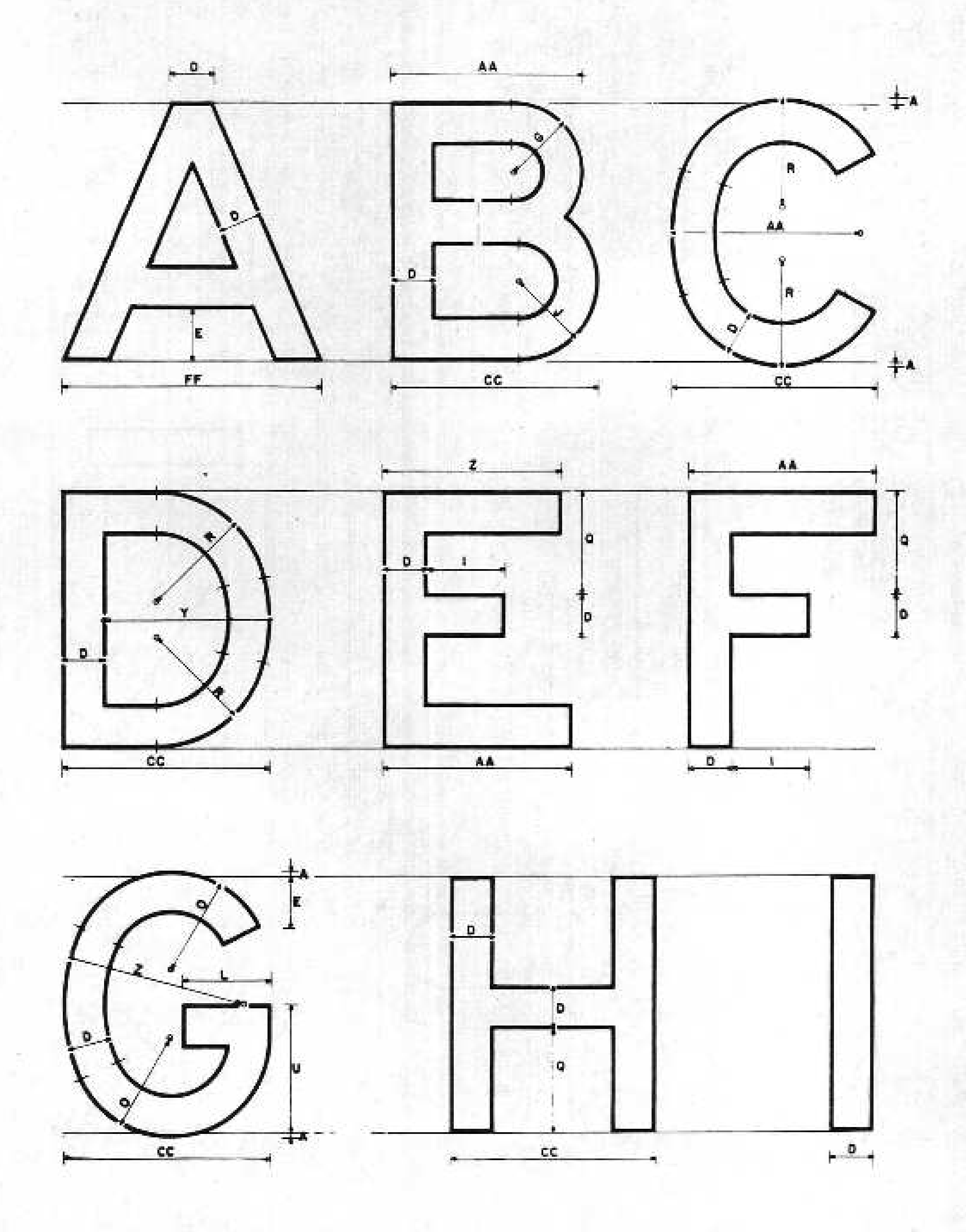
ESPACIAMIENTOS PARA MAYUSCULAS Y NUMEROS
SERIE 1

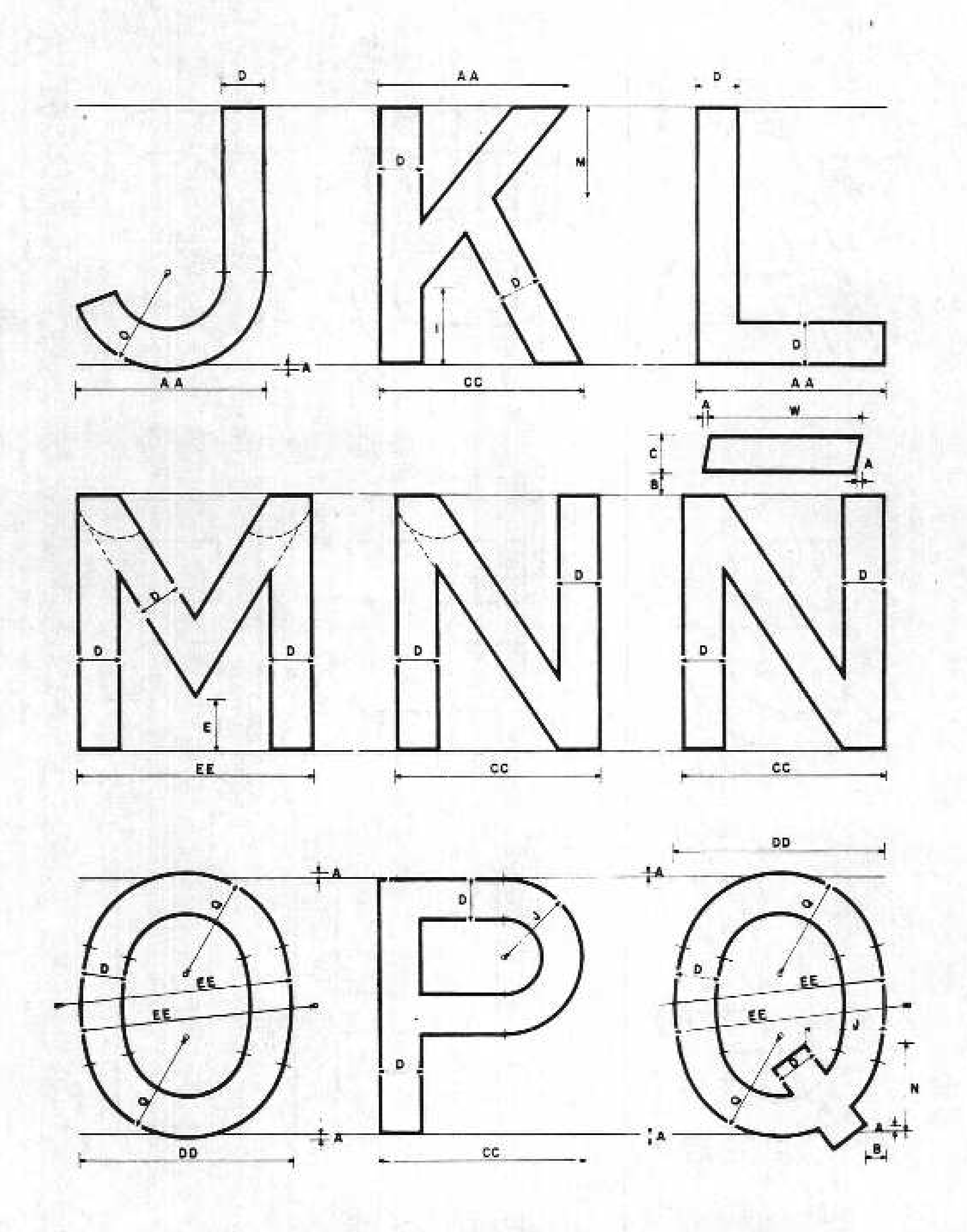
EL ESPACIAMIENTO ES LA DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE LOS PUNTOS MAS CERCANOS DE LAS LETRAS O DE LOS NUMEROS

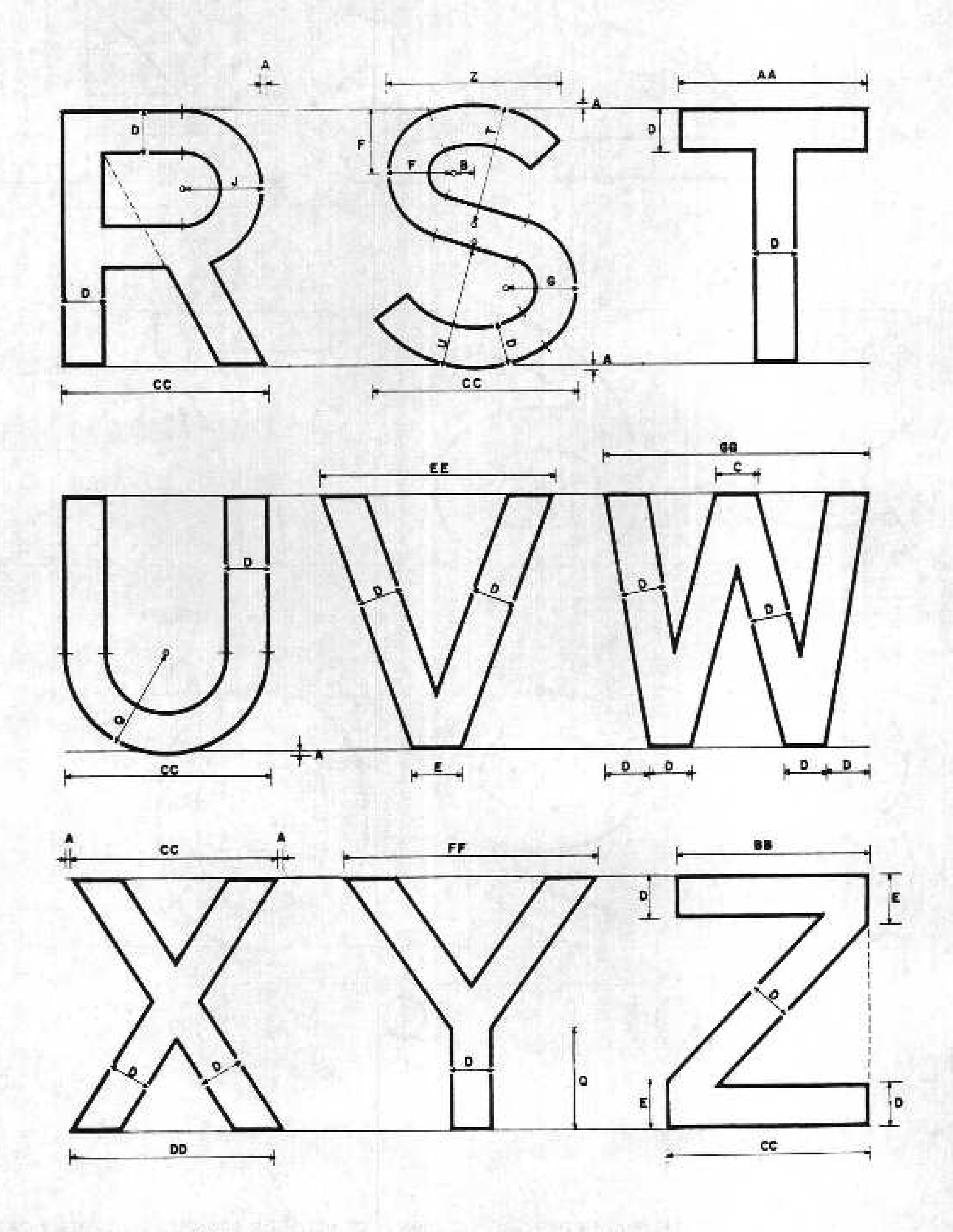
Dimensiones en milímetros

Combinaciones de claves para espaciamientos	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS									EJEMPLOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300		
I-I I-II	13	20	26	33	39	46	52	65	78	ME NO DE	HI JE 15
II-II II-III	11	16	21	26	32	37	42	53	63	EL BO RA	MA GO 27
I-III III-III NO PARA- LELAS	7	11	14	18	21	25	28	35	42	AJ ZA EX	LA CT 43
III-III PARA- LELAS	4	5	7	9	10	12	14	23	27	FA TA AY	VA LT 74

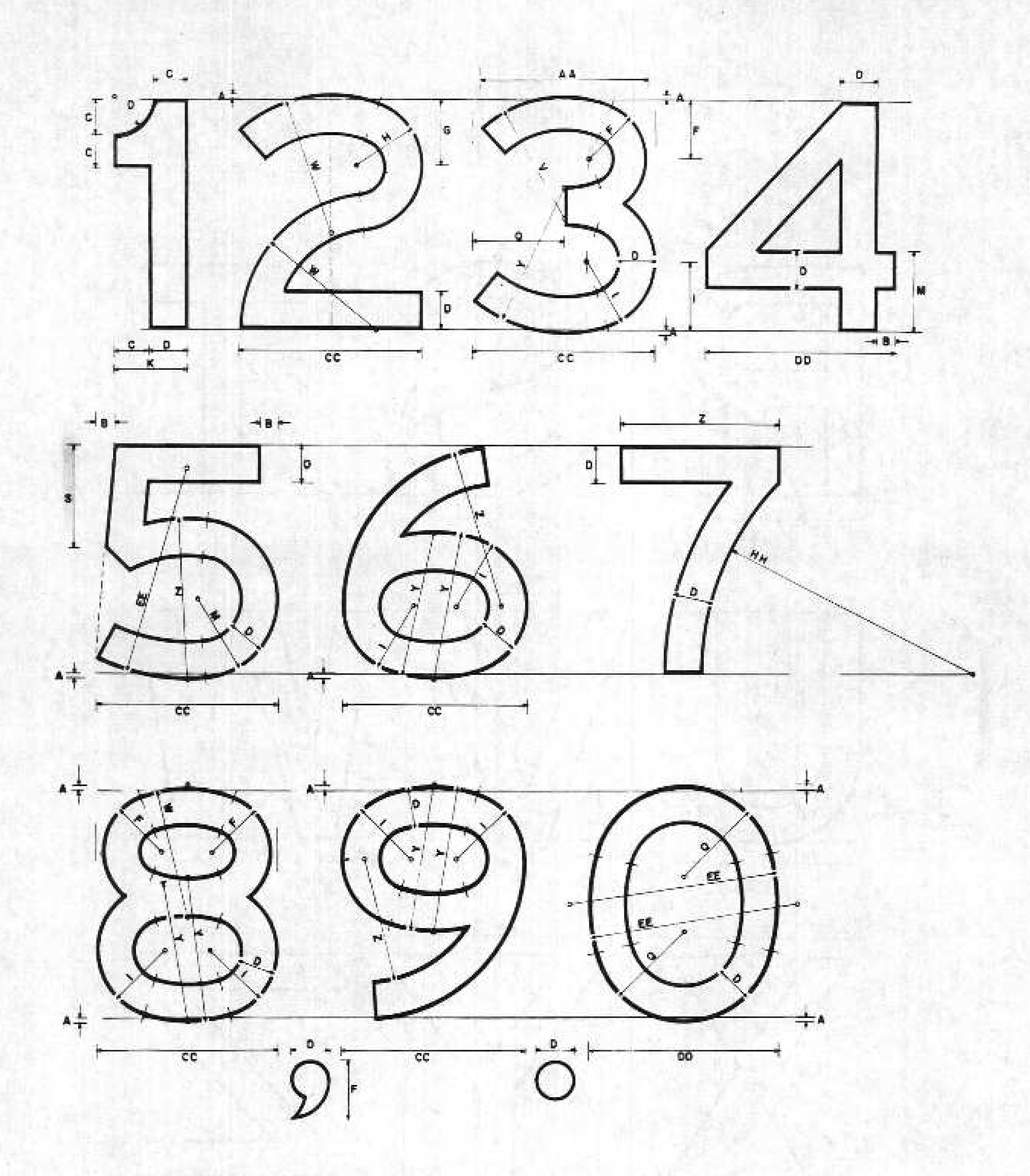
SERIE 1




D
AA
D
M
D
D
I
D
AA
A
CC
AA
A
W
C
A
B
D
D
D
D
D
D
D
E
EE
CC
CC
DD
A
D
J
A
D
EE
EE
D
EE
EE
J
N
D
A
A
A
DD
CC
B


A
Z
AA
A
D
F
F
B
J
T
D
D
D
G
U
D
A
CC
CC
GG
EE
C
D
D
D
D
D
G
A
CC
E
D
D
D
D
A
CC
A
FF
BB
D
E
D
D
D
D
Q
E
D
DD
CC

SERIE 1



SERIE 1
LETRAS MAYUSCULAS Y NUMEROS

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
A	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
B	4	6	8	10	12	14	16	20	24
C	7.5	11	15	19	23	26	30	38	45
D	9	13	17	22	26	30	34	43	51
E	10	15	20	25	30	35	40	50	60
F	13	20	26	33	39	46	52	65	78
G	14	21	28	35	42	49	56	70	84
H	14.5	22	29	36	44	51	58	73	87
I	15	23	30	38	45	53	60	75	90
J	15.5	23	31	39	47	54	62	78	93
K	16	24	32	40	48	56	64	80	96
L	17	25	34	43	51	59	68	85	102
M	17.5	26	35	44	53	61	70	88	105
N	18	27	36	45	54	63	72	90	108
O	19	28	38	48	57	66	76	95	114
P	19.5	29	39	49	59	68	78	98	117
Q	20	30	40	50	60	70	80	100	120
R	22	32	43	54	65	75	86	108	129
S	23	34	45	56	68	79	90	113	135
T	24	36	48	60	72	84	96	120	144
U	25	38	50	63	75	88	100	125	150
V	27	41	54	68	81	95	108	135	162
W	30	45	60	75	90	105	120	150	180
X	31	47	62	78	93	109	124	155	186
Y	32	48	64	80	96	112	128	160	192
Z	35	53	70	88	105	123	140	175	210

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
AA	37	56	74	93	111	130	148	185	220
BB	38	57	76	95	114	133	152	190	228
CC	40	60	80	100	120	140	160	200	240
DD	42	63	84	105	126	147	168	210	252
EE	46	69	92	115	138	161	184	230	276
FF	50	75	100	125	150	175	200	250	300
GG	53	78	105	131	158	184	210	263	315
HH	60	90	120	150	180	210	240	300	360

ANCHURA DE LETRAS MAYUSCULAS
SERIE 2

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

	ALTURA DE LETRAS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
A	44	66	88	110	132	154	176	220	264	III	III
B	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	II
C	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	III
D	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	II
E	33	49	65	81	98	114	130	163	195	I	III
F	33	49	65	81	98	114	130	163	195	I	III
G	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
H	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	I
I	8	12	16	20	24	28	32	40	48	I	I
J	33	49	65	81	98	114	130	163	195	III	I
K	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	III
L	33	49	65	81	98	114	130	163	195	I	III
M	40	61	81	101	122	142	162	203	243	I	I
N	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	I
Ñ	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	I
O	37	56	74	92	111	130	148	185	222	II	II
P	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	III
Q	37	56	74	92	111	130	148	185	222	II	II
R	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	II
S	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
T	33	49	65	81	98	114	130	163	195	III	III
U	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	I
V	40	61	81	101	122	142	162	203	243	III	III
W	46	69	92	115	138	161	184	230	276	III	III
X	37	56	74	92	111	130	148	185	222	III	III
Y	44	66	88	110	132	154	176	220	264	III	III
Z	35	53	70	88	105	123	140	175	210	III	III

ANCHURA DE NUMEROS
SERIE 2

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LOS NUMEROS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

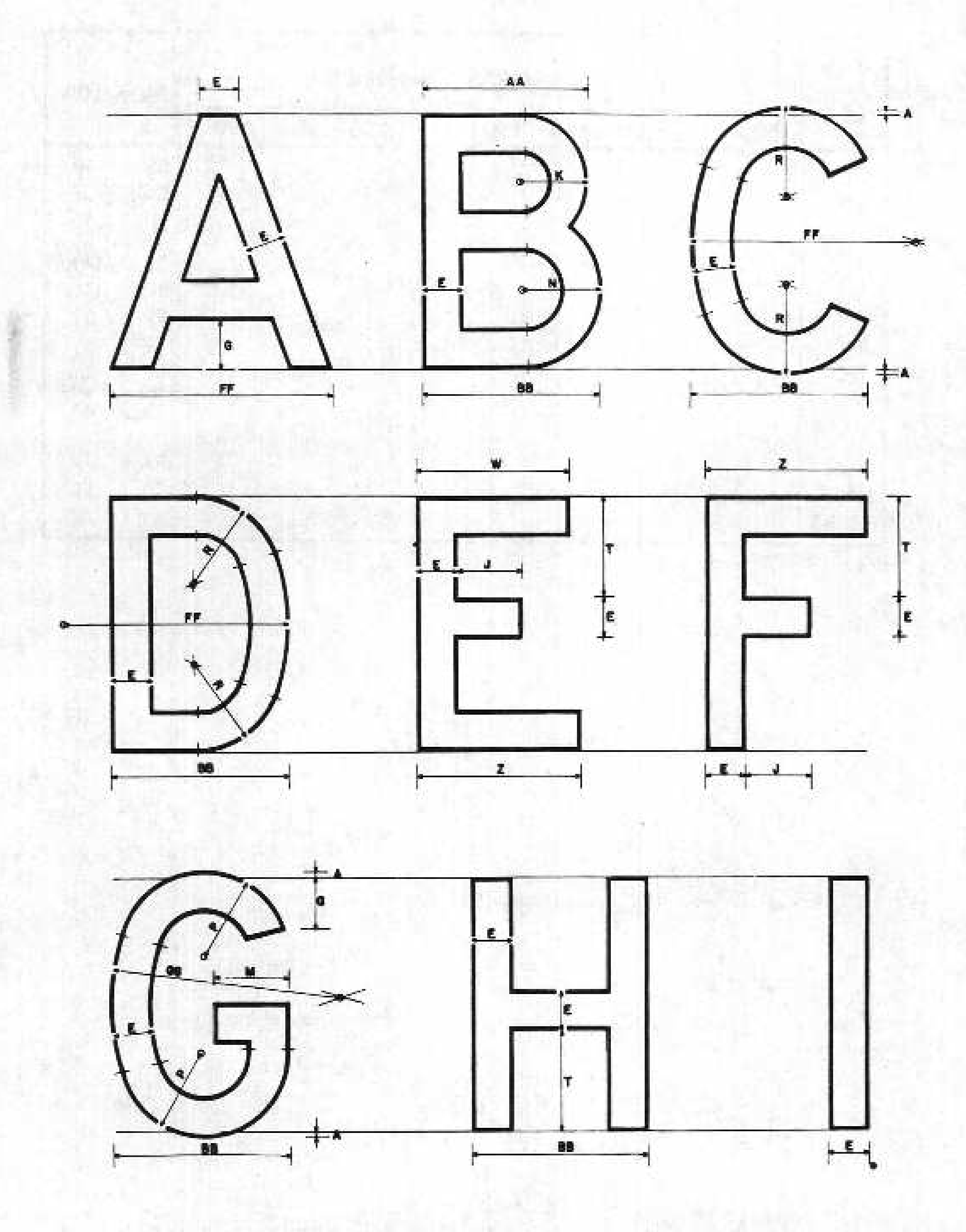
Número	ALTURA DE NUMEROS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
1	15	23	30	38	45	53	60	75	90	I	I
2	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
3	35	53	70	88	105	123	140	175	210	III	II
4	37	56	74	92	111	130	148	185	222	III	III
5	35	53	70	88	105	123	140	175	210	I	II
6	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
7	30	45	60	75	90	105	120	150	180	III	III
8	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
9	35	53	70	88	105	123	140	175	210	II	II
0	37	56	74	92	111	130	148	185	222	II	II

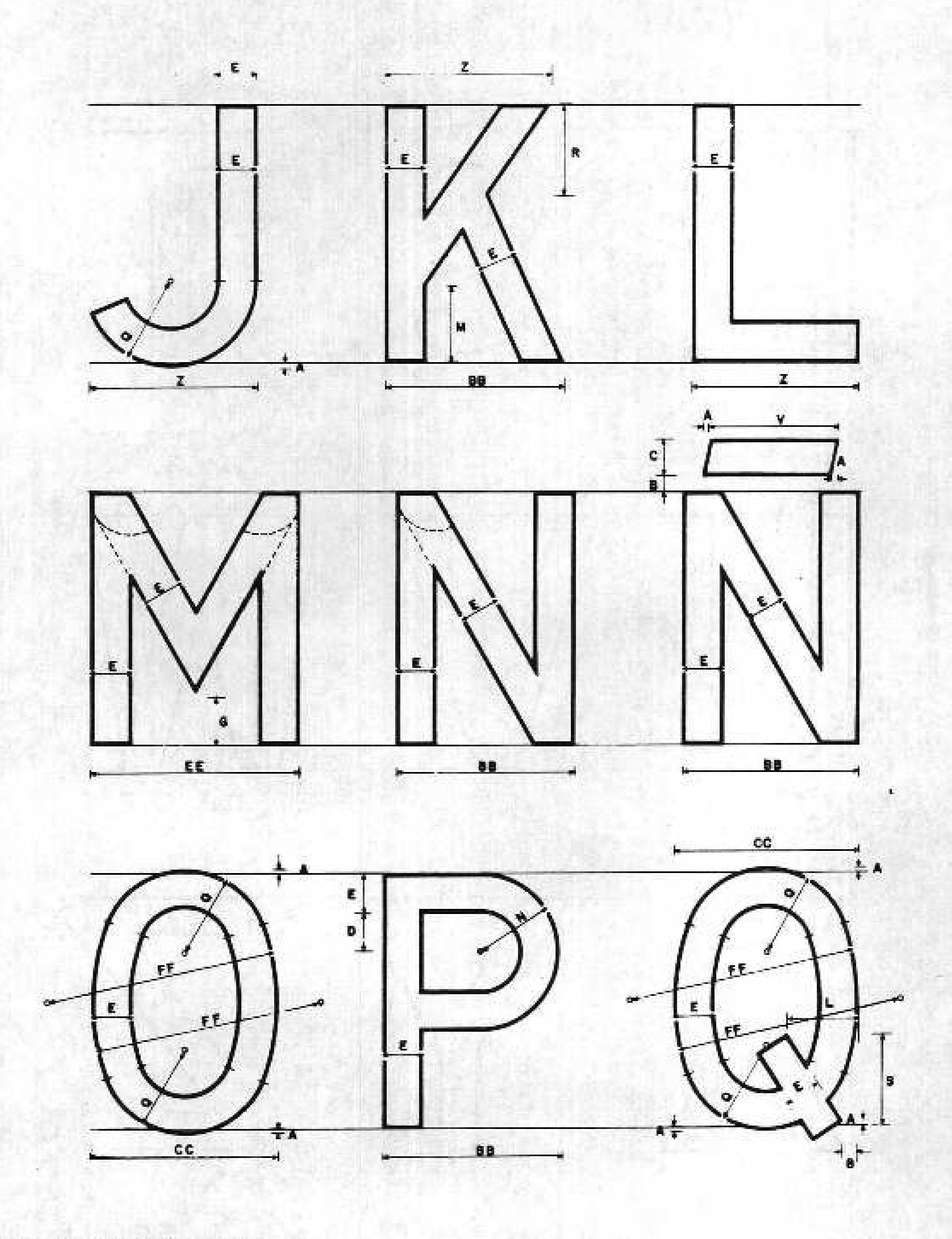
ESPACIAMIENTOS PARA MAYUSCULAS Y NUMEROS
SERIE 2

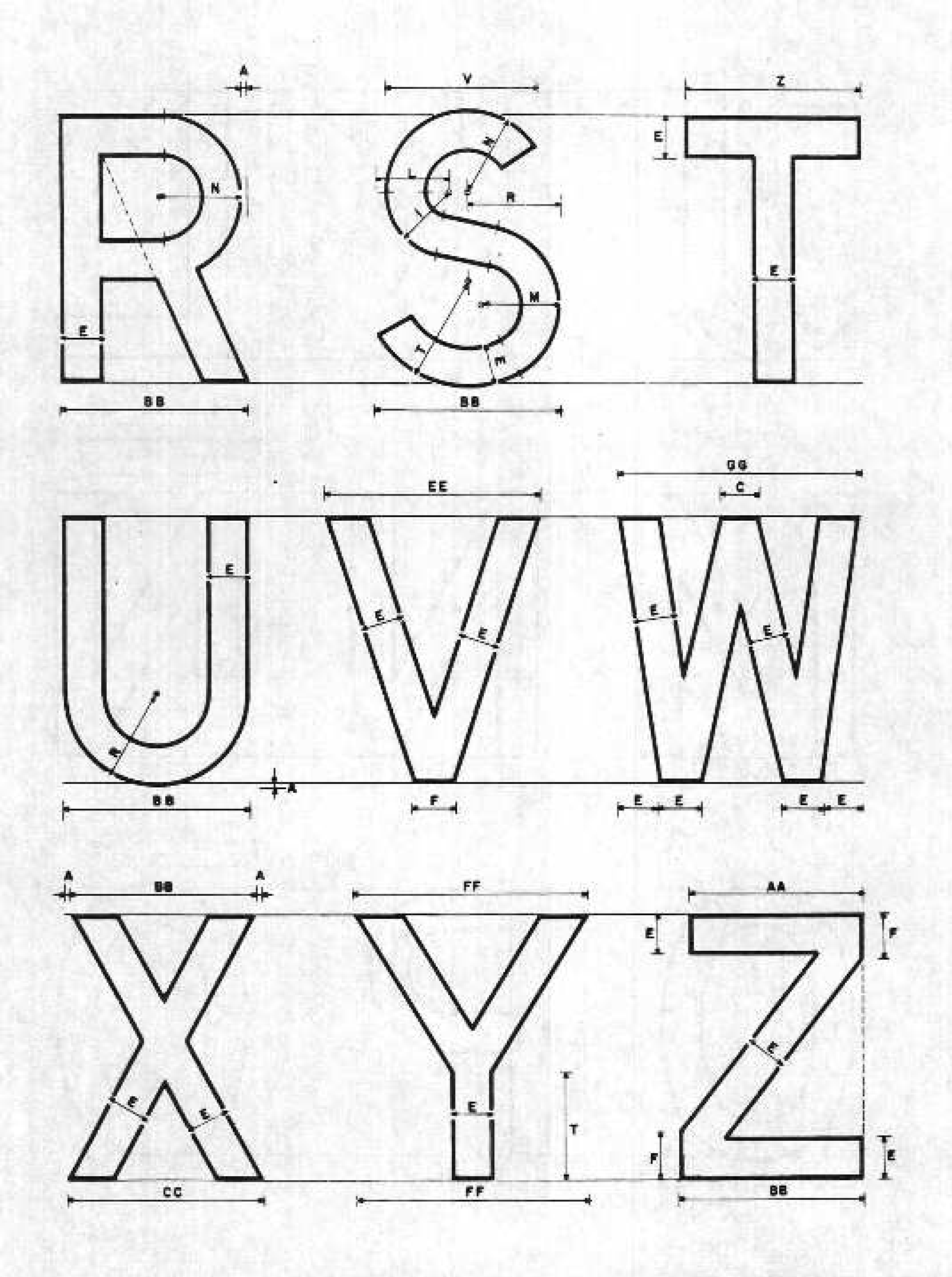
EL ESPACIAMIENTO ES LA DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE LOS PUNTOS MAS CERCANOS DE LAS LETRAS O DE LOS NUMEROS

Dimensiones en milímetros

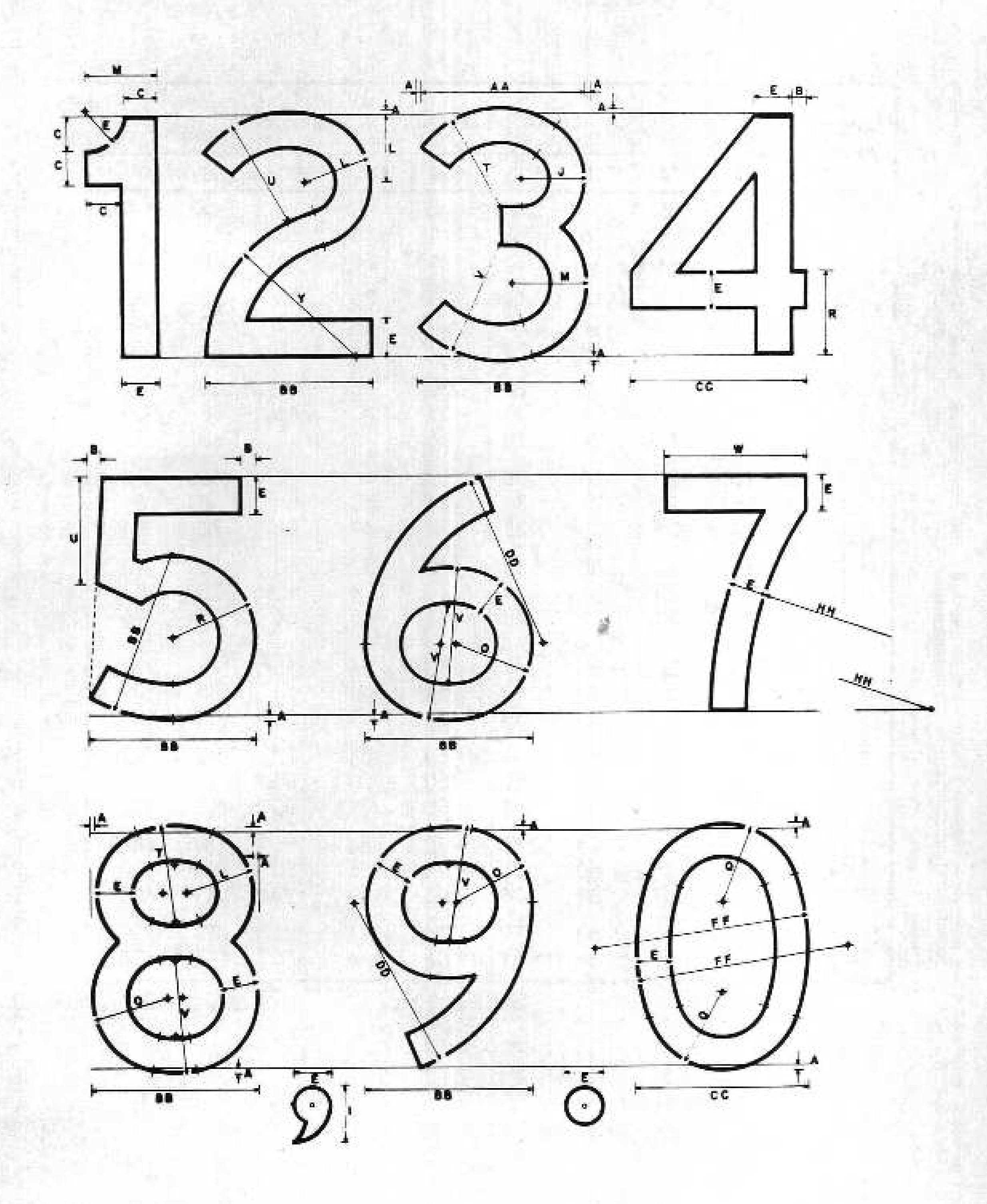
Combinaciones de claves para espaciamientos	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS									EJEMPLOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300		
I-I I-II	12	17	23	29	35	40	46	58	69	ME NO DE	HI JE 15
I-III II-II II-III	9	14	18	23	27	32	36	45	54	EL BO RA	MA GO 27
III-III NO PARA- LELAS	6	9	12	15	18	21	24	30	36	AJ ZA EX	LA CT 43
III-III PARA- LELAS	3	5	6	8	9	11	12	15	18	FA TA AY	VA LT 74


E
AA
A
K
R
FF
E
E
N
G
R
A
FF
BB
BB
W
Z
T
T
E
J
R
FF
E
E
R
E
BB
Z
E
J
A
G
R
E
GG
M
E
R
T
A
BB
BB
E


E
Z
E
E
R
E
E
O
M
A
Z
BB
Z
A
V
C
B
A
E
E
E
E
E
E
G
EE
BB
BB
CC
A
E
D
N
O
FF
E
FF
O
O
E
A
CC
A
BB
O
FF
E
L
FF
E
S
O
A
A
B


A
V
Z
N
L
R
E
E
M
T
BB
BB
EE
GG
C
E
E
E
E
E
BB
A
F
E
E
E
E
A
BB
A
FF
AA
E
F
E
E
E
T
F
E
CC
FF
BB

SERIE 2



SERIE 2
LETRAS MAYUSCULAS Y NUMEROS

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
A	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
B	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	15	18
C	7	11	14	17.5	21	25	28	35	42
D	7.5	11.5	15	19	23	26	30	38	45
E	8	12	16	20	24	28	32	40	48
F	9	13.5	18	23	27	32	36	45	54
G	10	15	20	25	30	35	40	50	60
H	11.5	17.5	23	29	35	40	46	58	69
I	12	18	24	30	36	42	48	60	72
J	13	20	26	33	39	46	52	65	78
K	13.5	21	27	34	41	48	54	68	81
L	14	21	28	35	42	49	56	70	84
M	15	22	30	38	45	52	60	75	90
N	15.5	23	31	39	47	54	62	78	93
O	16	24	32	40	48	56	64	80	96
P	16.5	25	33	41	50	58	66	83	99
Q	17	26	34	43	51	60	68	85	102
R	17.5	27	35	44	53	62	70	88	105
S	18	27	36	45	54	63	72	90	108
T	20	30	40	50	60	70	80	100	120
U	23	34	45	56	68	79	90	112	135
V	24	36	48	60	72	84	96	120	144
W	30	45	60	75	90	105	120	150	180
X	31	47	62	78	93	109	124	155	186
Y	32	48	63	79	95	111	126	158	189
Z	33	49	65	81	98	114	130	163	195

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
AA	33	50	66	83	99	116	132	165	198
BB	35	53	70	88	105	123	140	175	210
CC	37	56	74	92	111	130	148	185	222
DD	38	57	75	94	113	132	150	188	225
EE	40	61	81	101	122	142	162	203	243
FF	44	66	88	110	132	154	176	220	264
GG	46	69	92	115	138	161	184	230	276
HH	75	113	150	188	225	263	300	375	450

ANCHURA DE LETRAS MAYUSCULAS
SERIE 3

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Letra	ALTURA DE LETRAS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
A	38	56	75	94	113	131	150	188	225	III	III
B	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	II
C	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	III
D	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	II
E	28	42	56	70	84	98	112	140	168	I	III
F	28	42	56	70	84	98	112	140	168	I	III
G	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
H	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	I
I	8	11	15	19	23	26	30	38	45	I	I
J	28	42	56	70	84	98	112	140	168	III	I
K	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	III
L	28	42	56	70	84	98	112	140	168	I	III
M	35	52	69	86	104	121	138	173	207	I	I
N	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	I
Ñ	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	I
O	32	47	63	79	95	110	126	158	189	II	II
P	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	III
Q	32	47	63	79	95	110	126	158	189	II	II
R	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	II
S	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
T	28	42	56	70	84	98	112	140	168	III	III
U	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	I
V	35	52	69	86	104	121	138	173	207	III	III
W	40	59	79	99	119	138	158	198	237	III	III
X	32	47	63	79	95	110	126	158	189	III	III
Y	38	56	75	94	113	131	150	188	225	III	III
Z	30	45	60	75	90	105	120	150	180	III	III

ANCHURA DE NUMEROS
SERIE 3

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LOS NUMEROS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Número	ALTURA DE NUMEROS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
1	14	21	28	35	42	49	56	70	84	I	I
2	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
3	30	45	60	75	90	105	120	150	180	III	II
4	32	47	63	79	95	110	126	158	189	III	III
5	30	45	60	75	90	105	120	150	180	I	II
6	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
7	27	40	53	66	80	93	106	133	159	III	III
8	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
9	30	45	60	75	90	105	120	150	180	II	II
0	32	47	63	79	95	110	126	158	189	II	II

ESPACIAMIENTOS PARA MAYUSCULAS Y NUMEROS SERIE 3

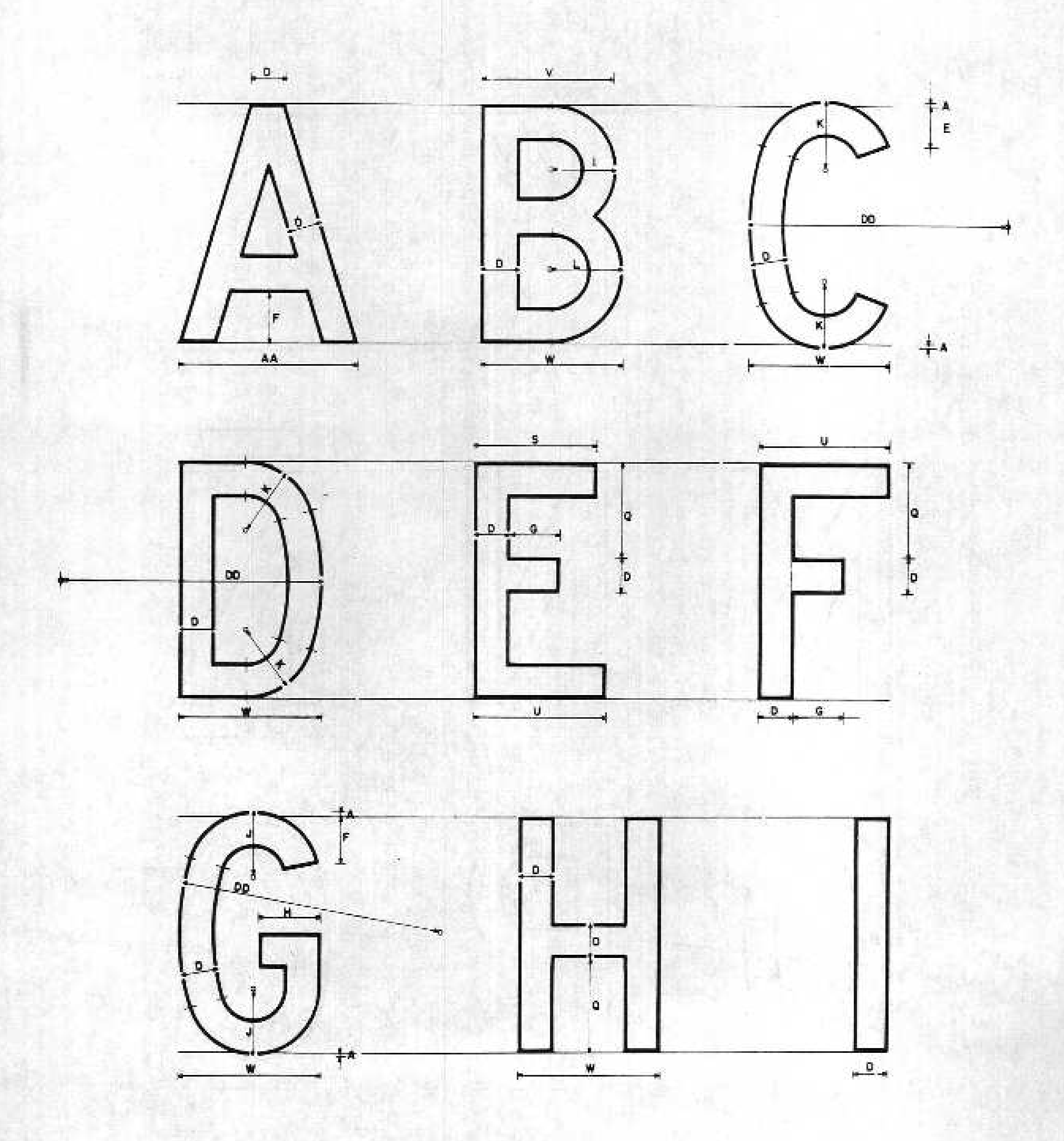
EL ESPACIAMIENTO ES LA DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE LOS PUNTOS MAS CERCANOS DE LAS LETRAS O DE LOS NUMEROS

Dimensiones en milímetros

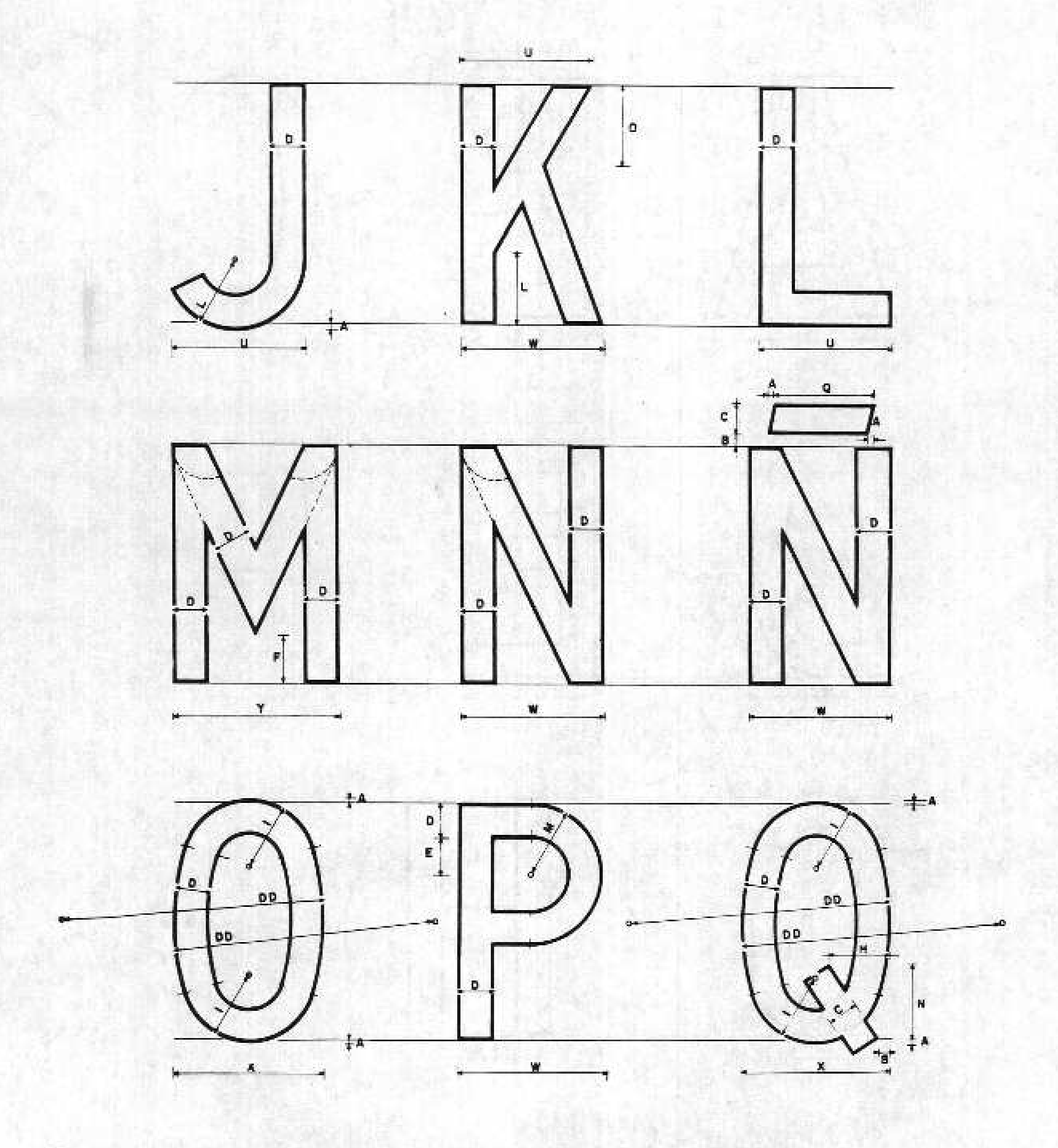
Combinaciones de claves para espaciamientos	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS									EJEMPLOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300		
I-I I-II	10	15	20	25	30	35	40	50	60	ME NO DE	HI JE 15
I-III II-II II-III III-III	8	12	16	20	24	28	32	40	48	EL BO RA	MA GO 27
NO PARA-LELAS	6	8	11	14	17	19	22	28	33	AJ ZA EX	LA CT 43
III-III PARA-LELAS	3	4	5	6	8	9	10	13	15	FA TA AY	VA LT 74

3

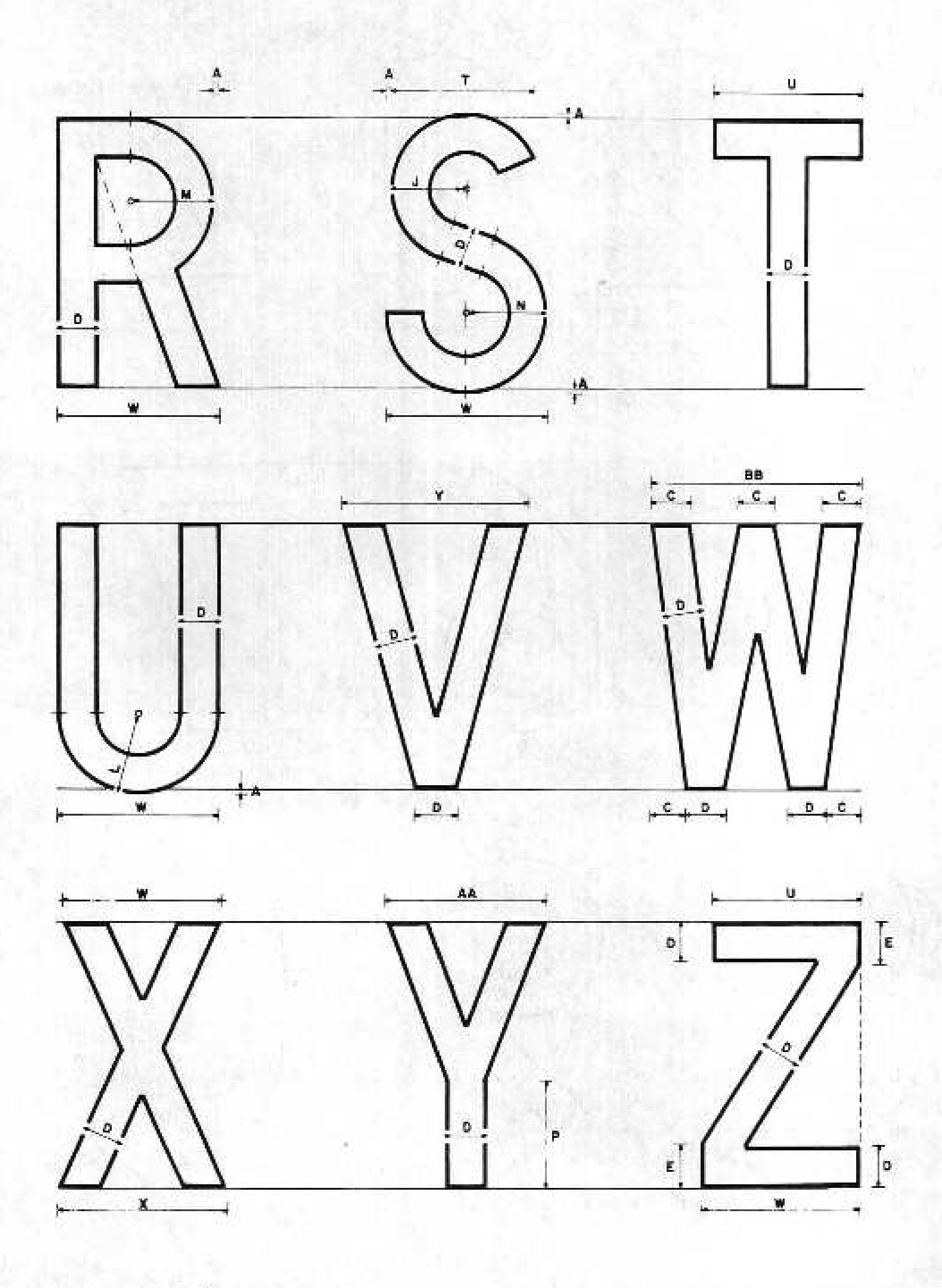
SERIE



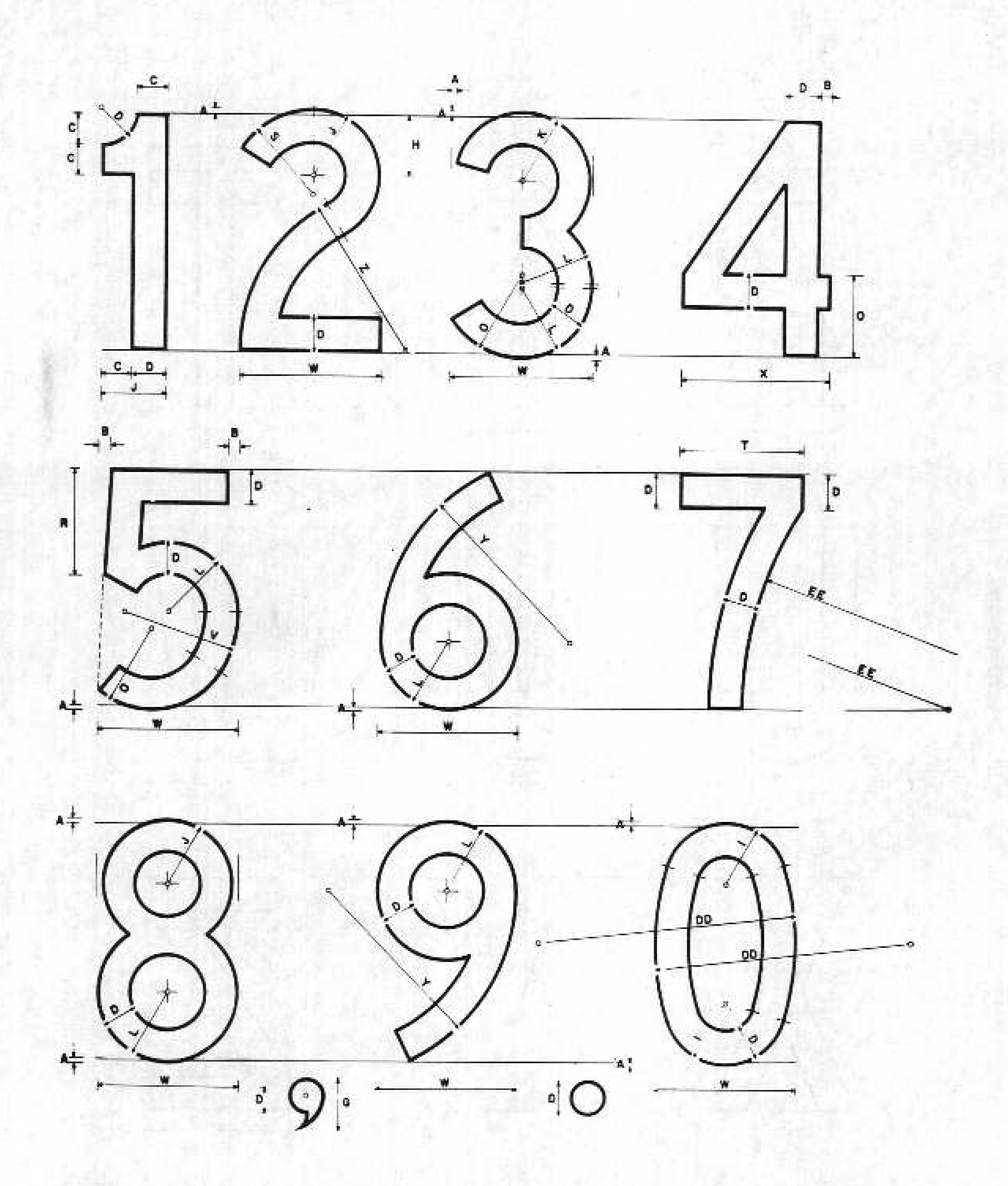
SERIE 3



U
D
D
D
D
L
L
A
U
W
U
A
Q
C
A
B
D
D
D
D
D
D
D
F
Y
W
W
A
A
D
E
M
D
DD
DD
D
D
DD
DD
H
N
A
A
W
X
B


A
A
T
A
U
M
J
D
D
N
D
W
W
A
BB
Y
C
C
C
D
D
D
P
L
A
W
D
C
D
D
C
W
AA
U
D
E
D
D
D
P
E
D
X
W

SERIE 3



LETRAS MAYUSCULAS Y NUMEROS
SERIE 3
Dimensiones en milímetros

Acota-ciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
A	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
B	2.5	4	5	6	7.5	9	10	12.5	15
C	6.5	10	13	16.5	20	23	26	33	39
D	8	11	15	19	23	26	30	38	45
E	8	12	16	20	24	28	32	40	48
F	10	15	20	25	30	35	40	50	60
G	11	16.5	22	28	33	39	44	55	66
H	13	19.5	26	33	39	46	52	65	78
I	13.5	20	27	34	41	47	54	68	81
J	14	21	28	35	42	49	56	70	84
K	14.5	22	29	36	44	51	58	73	87
L	15	23	30	38	45	53	60	75	90
M	15.5	24	31	39	47	55	62	78	93
N	16	24	32	40	48	56	64	80	96
O	17.5	26	35	44	53	61	70	88	105
P	18	27	36	45	54	63	72	90	108
Q	20	30	40	50	60	70	80	100	120
R	23	34	45	56	68	79	90	112	135
S	26	39	52	65	78	91	104	130	156
T	27	40	53	66	80	93	106	133	159
U	28	42	56	70	84	98	112	140	168
V	29	43	57	71	86	100	114	143	171
W	30	45	60	75	90	105	120	150	180
X	32	47	63	79	95	110	126	158	189
Y	35	52	69	86	104	121	138	173	207
Z	35	53	70	88	105	123	140	175	210

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
AA	38	56	75	94	113	131	150	188	225
BB	40	59	79	99	119	138	158	198	237
CC	40	60	80	100	120	140	160	200	240
DD	55	83	110	138	165	193	220	275	330
EE	85	128	170	213	255	298	340	425	510

ANCHURA DE LETRAS MAYUSCULAS
SERIE 4

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Letra	ALTURA DE LETRAS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
A	32	47	63	79	95	110	126	158	189	III	III
B	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	II
C	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	III
D	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	II
E	24	35	47	59	71	82	94	118	141	I	III
F	24	35	47	59	71	82	94	118	141	I	III
G	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
H	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	I
I	7	10	13	16	20	23	26	33	39	I	I
J	24	35	47	59	71	82	94	118	141	III	I
K	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	III
L	24	35	47	59	71	82	94	118	141	I	III
M	29	44	58	73	87	102	116	145	174	I	I
N	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	I
Ñ	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	I
O	27	40	53	66	80	93	106	133	159	II	II
P	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	III
Q	27	40	53	66	80	93	106	133	159	II	II
R	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	II
S	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
T	24	35	47	59	71	82	94	118	141	III	III
U	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	I
V	29	44	58	73	87	102	116	145	174	III	III
W	33	50	66	83	99	116	132	165	198	III	III
X	27	40	53	66	80	93	106	133	159	III	III
Y	32	47	63	79	95	110	126	158	189	III	III
Z	25	38	50	63	75	88	100	125	150	III	III

ANCHURA DE NUMEROS
SERIE 4

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LOS NUMEROS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

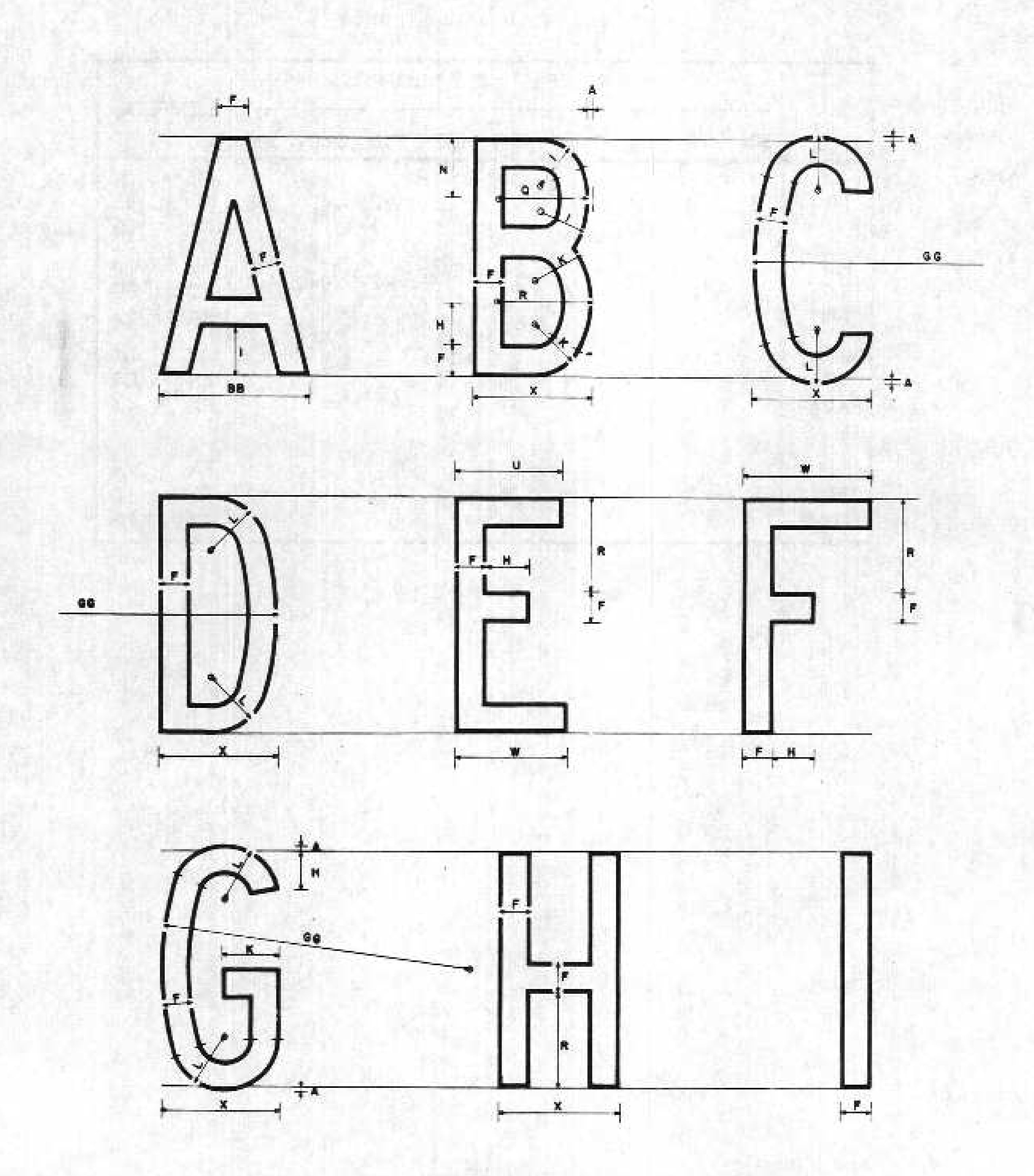
Número	ALTURA DE NUMEROS									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
1	12	18	24	30	36	42	48	60	72	I	I
2	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
3	25	38	50	63	75	88	100	125	150	III	II
4	27	40	53	66	80	93	106	133	159	III	III
5	25	38	50	63	75	88	100	125	150	I	II
6	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
7	22	33	44	55	66	77	88	110	132	III	III
8	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
9	25	38	50	63	75	88	100	125	150	II	II
0	27	40	53	66	80	93	106	133	159	II	II

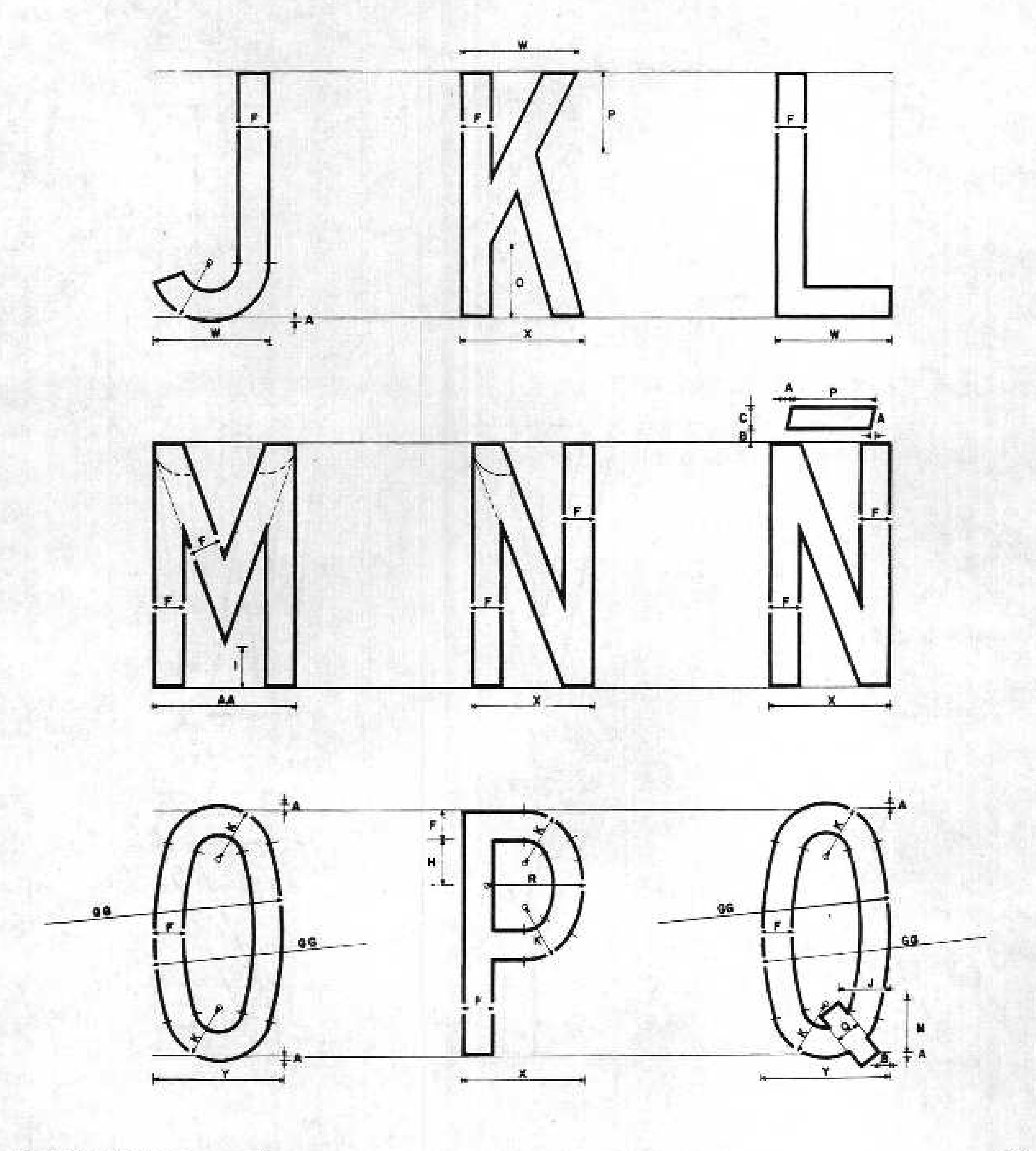
ESPACIAMIENTOS PARA MAYUSCULAS Y NUMEROS
SERIE 4

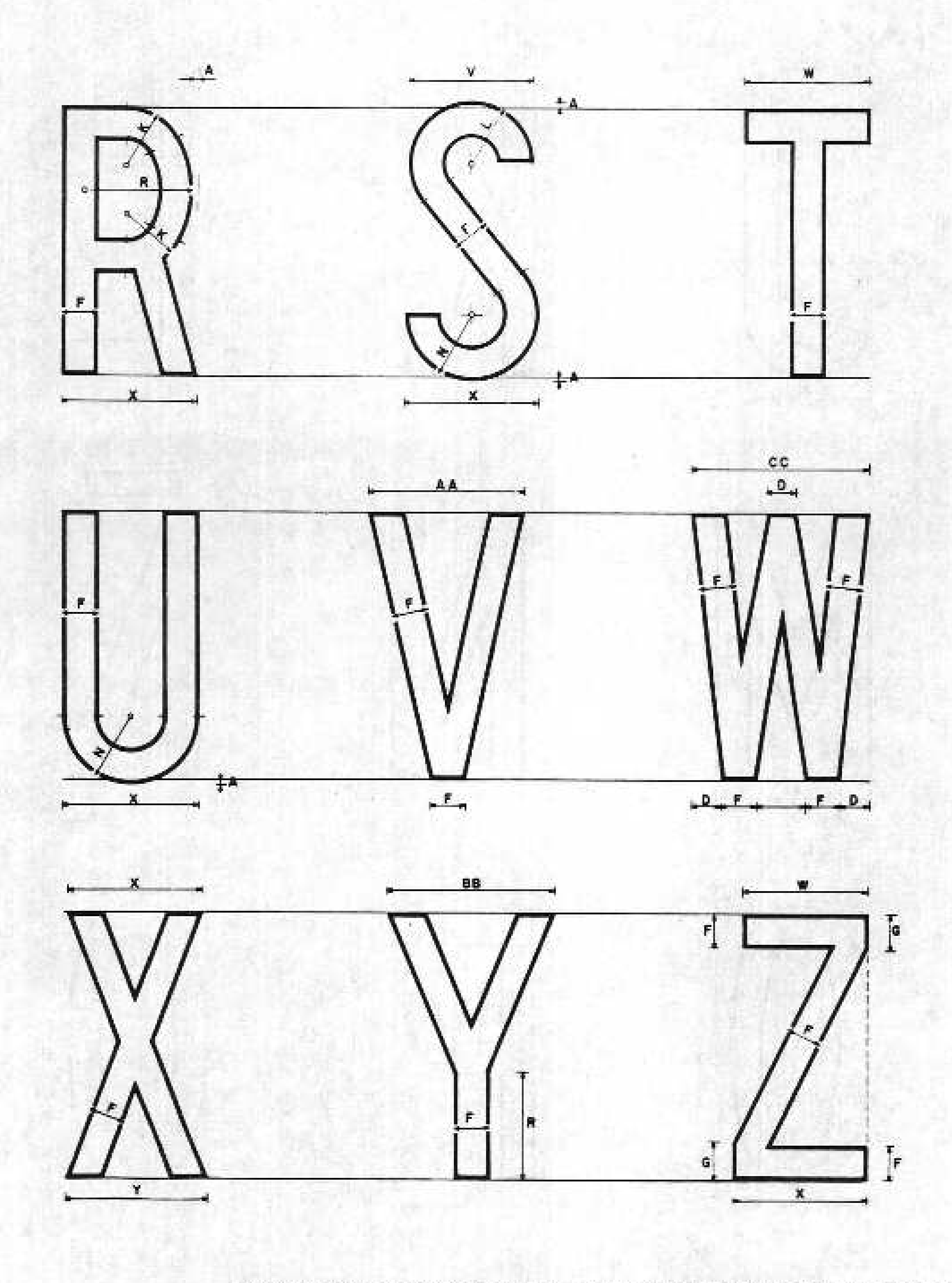
EL ESPACIAMIENTO ES LA DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE LOS PUNTOS MAS CERCANOS DE LAS LETRAS O DE LOS NUMEROS

Dimensiones en milímetros

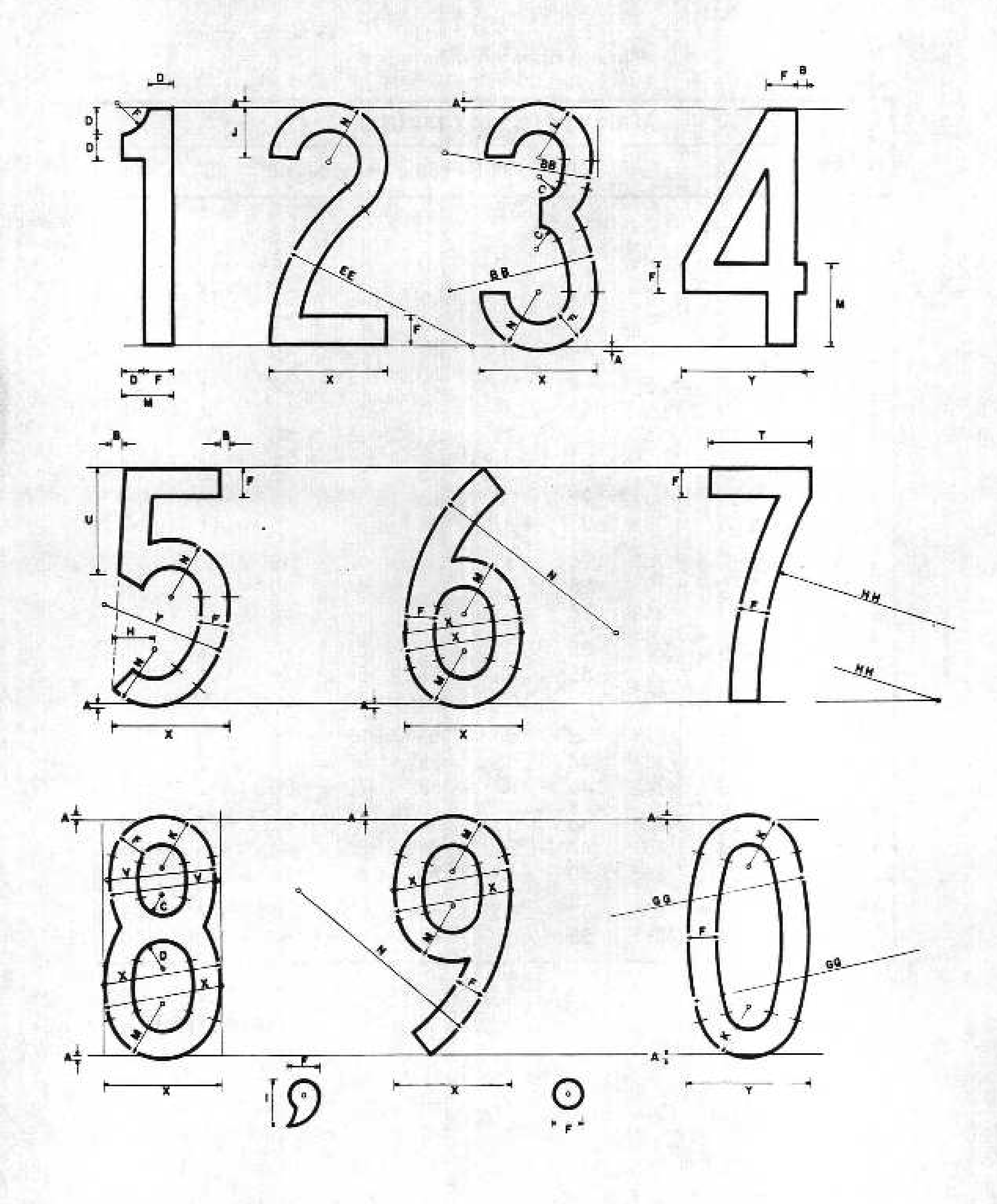
Combinaciones de claves para espaciamientos	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS									EJEMPLOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300		
I-I I-II	8	12	16	20	24	28	32	40	48	ME NO DE	HI JE 15
I-III II-II II-III	7	10	13	16	20	23	26	33	39	EL BO RA	MA GO 27
III-III NO PARA- LELAS	5	7	9	11	14	16	18	23	27	AJ ZA EX	LA CT 43
III-III PARA- LELAS	2	3	4	5	6	7	8	10	12	FA TA AY	VA LT 74


F
A
N
Q
F
R
H
F
I
BB
X
L
F
GG
A
U
W
R
F
H
W
F
H
H
K
GG
F
X
F
R
X
F




A
V
W
K
R
F
X
AA
CC
D
BB
G
Y

SERIE 4



SERIE 4

LETRAS MAYUSCULAS Y NUMEROS

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
A	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
B	2	3	4	5	6	7	8	10	12
C	4.5	7	9	11.5	13.5	16	18	23	27
D	5.5	8	11	14	16.5	19	22	28	33
E	6	9	12	15	18	21	24	30	36
F	7	10	13	16	20	23	26	33	39
G	7	10.5	14	17.5	21	25	28	35	42
H	9	13.5	18	23	27	32	36	45	54
I	10	15	20	25	30	35	40	50	60
J	10.5	16	21	26	32	37	42	53	63
K	11	16.5	22	28	33	39	44	55	66
L	11.5	17.5	23	29	35	40	46	58	69
M	12	18	24	30	36	42	48	60	72
N	12.5	19	25	31	38	44	50	63	75
O	14	21	28	35	42	49	56	70	84
P	17.5	26	35	44	53	61	70	88	105
Q	19	29	38	48	57	67	76	95	114
R	20	30	40	50	60	70	80	100	120
S	21	32	43	54	65	75	86	108	129
T	22	33	44	55	66	77	88	110	132
U	23	34	45	56	68	79	90	112	155
V	23	35	46	58	69	81	82	115	130
W	24	35	47	59	71	82	94	118	141
X	25	38	50	63	75	88	100	125	150
Y	27	40	53	66	80	93	106	133	159
Z	28	41	55	69	83	96	110	138	165

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
AA	29	44	58	73	87	102	116	145	174
BB	32	47	63	79	95	110	126	158	189
CC	33	50	66	83	99	116	132	165	198
DD	36	53	71	89	107	124	142	178	213
EE	43	65	86	108	129	151	172	215	258
FF	45	68	90	113	135	158	180	225	270
GG	65	98	130	163	195	228	260	325	390
HH	98	146	195	244	293	341	390	488	585

ANCHURA DE LETRAS MAYUSCULAS
SERIE 5

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Letra	ALTURA DE LETRAS,									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
A	25	38	50	63	75	88	100	125	150	III	III
B	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	II
C	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	III
D	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	II
E	19	28	37	46	56	65	74	93	110	I	III
F	19	28	37	46	56	65	74	93	110	I	III
G	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
H	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	I
I	6	9	12	15	18	21	24	30	36	I	I
J	19	28	37	46	56	65	74	93	110	III	I
K	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	III
L	19	28	37	46	56	65	74	93	110	I	III
M	23	35	46	58	69	81	92	115	138	I	I
N	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	I
Ñ	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	I
O	21	32	42	53	63	74	84	105	126	II	II
P	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	III
Q	21	32	42	53	63	74	84	105	126	II	II
R	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	II
S	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
T	19	28	37	46	56	65	74	93	110	III	III
U	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	I
V	23	35	46	58	69	81	92	115	138	III	III
W	27	40	53	66	79	92	105	132	158	III	III
X	21	32	42	53	63	74	84	105	126	III	III
Y	25	38	50	63	75	88	100	125	150	III	III
Z	20	30	40	50	60	70	80	100	120	III	III

ANCHURA DE NUMEROS
SERIE 5

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LOS NUMEROS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

Número	ALTURA DE NUMEROS,									CLAVE DE ESPACIOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	IZQ.	DER.
1	12	18	23	29	35	41	46	58	69	I	I
2	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
3	20	30	40	50	60	70	80	100	120	III	II
4	21	32	42	53	63	74	84	105	126	III	III
5	20	30	40	50	60	70	80	100	120	I	II
6	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
7	18	26	35	44	53	62	70	88	105	III	III
8	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
9	20	30	40	50	60	70	80	100	120	II	II
0	21	32	42	53	63	74	84	105	126	II	II

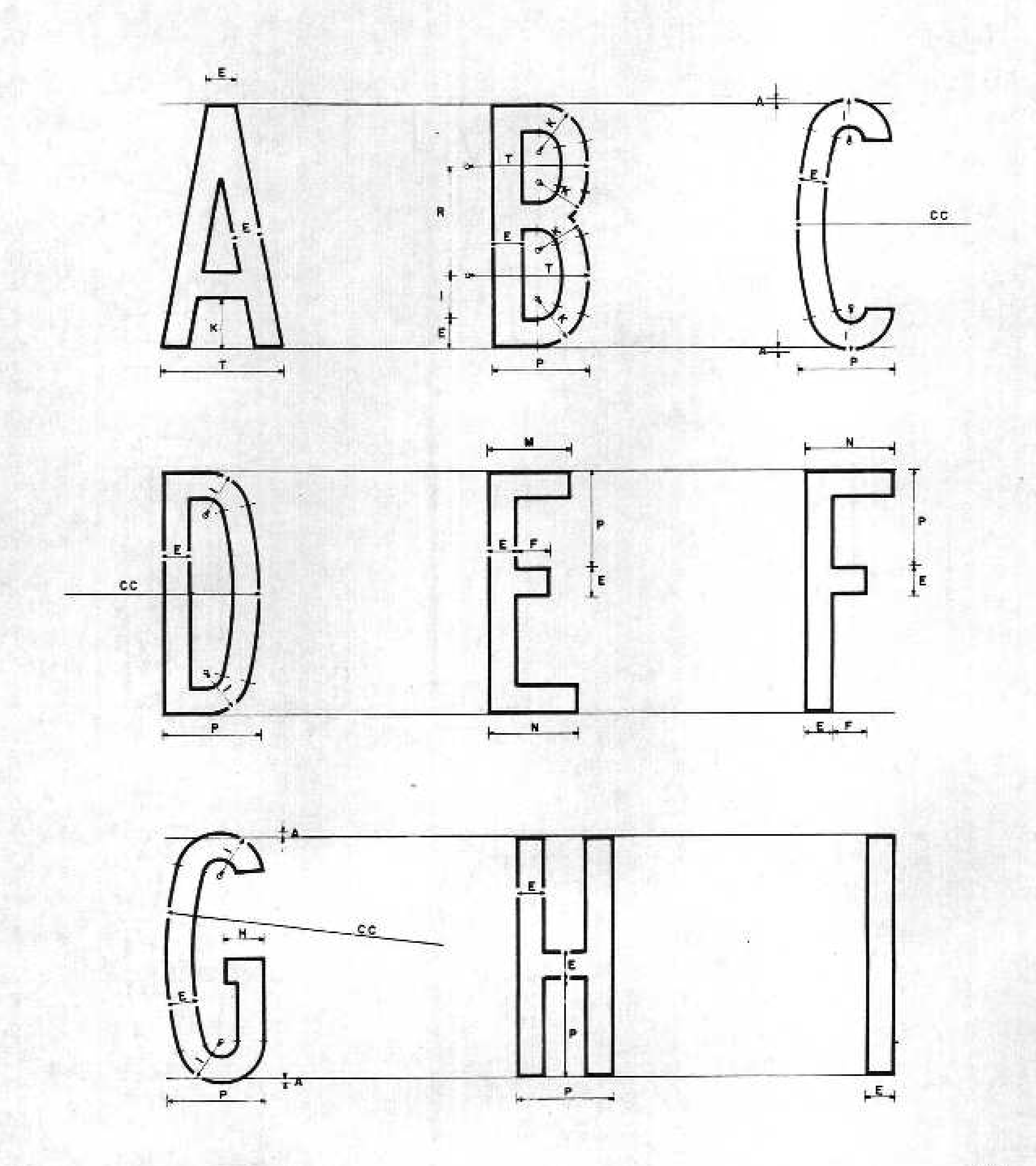
ESPACIAMIENTOS PARA MAYUSCULAS Y NUMEROS
SERIE 5

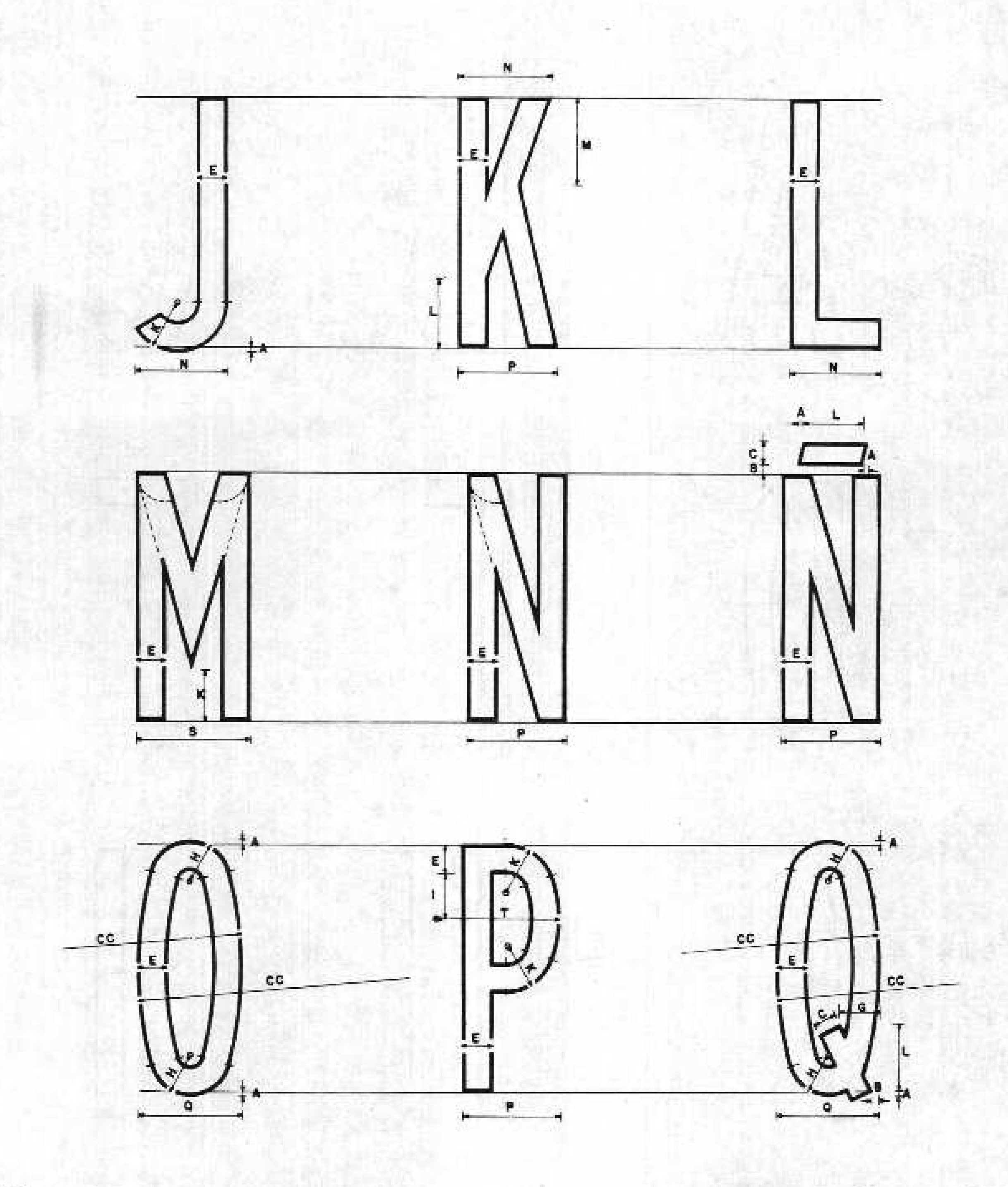
EL ESPACIAMIENTO ES LA DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE LOS PUNTOS MAS CERCANOS DE LAS LETRAS O DE LOS NUMEROS

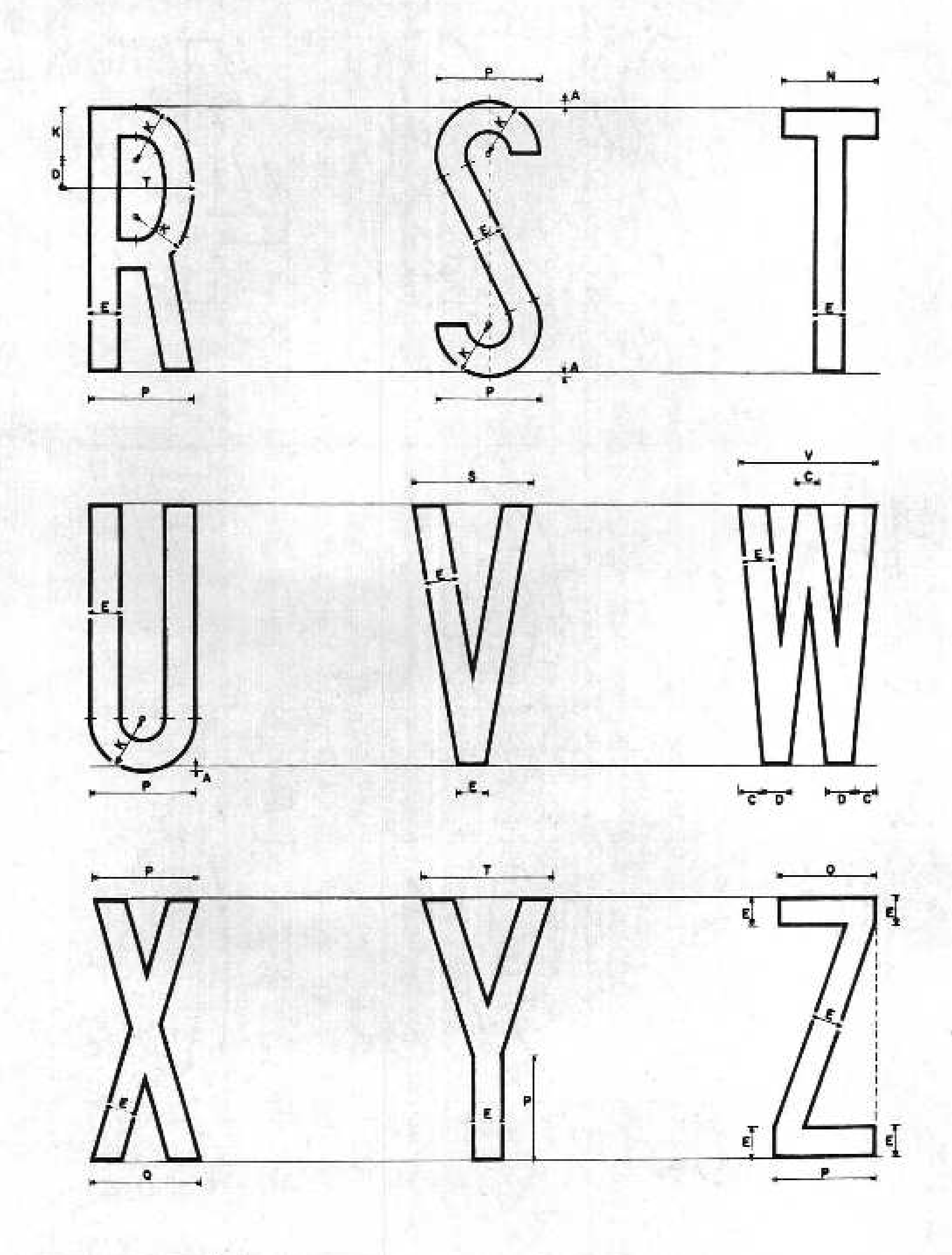
Dimensiones en milímetros

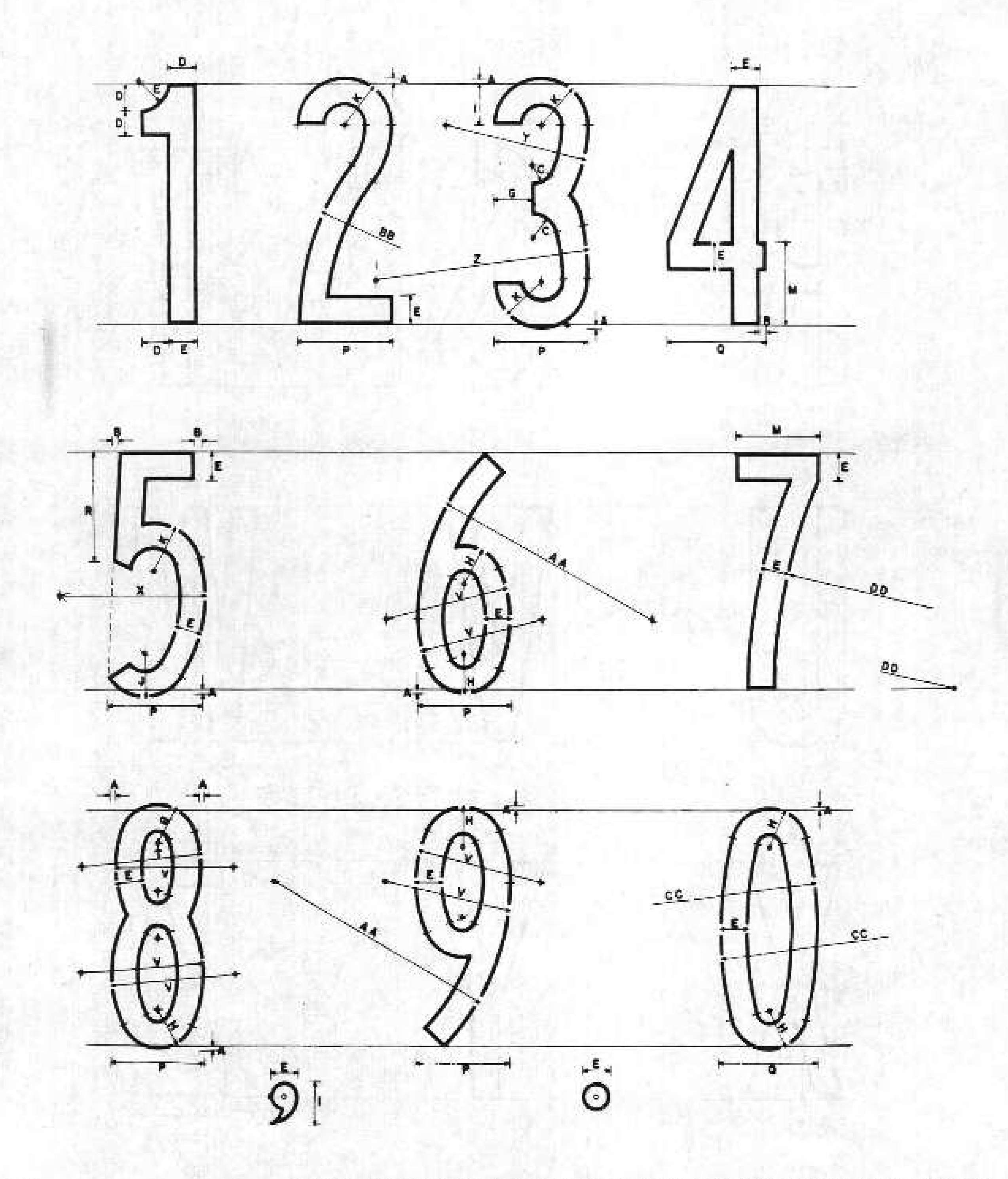
Combinaciones de claves para espaciamientos	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS									EJEMPLOS	
	50	75	100	125	150	175	200	250	300		
I-I I-II	7	10	13	16	20	23	26	33	39	ME NO DE	HI JE 15
I-III II-II II-III	6	8	11	14	17	19	21	28	33	EL BO RA	MA GO 27
III-III NO PARA- LELAS	4	5	7	9	10	12	14	23	27	AJ ZA EX	LA CT 43
III-III PARA- LELAS	2	3	4	5	6	7	8	10	12	FA TA AY	VA LT 74

SERIE 5




N
E
M
E
L
A
N
P
N
A
L
C
B
A
E
E
E
S
P
P
A
E
CC
E
CC
A
Q
E
I
T
K
K
E
P
A
CC
E
CC
G
L
B
A
Q


P
A
N
K
D
T
K
E
E
E
A
P
P
V
S
C
E
E
E
K
A
P
E
C
D
D
C
P
T
O
E
E
E
E
E
P
E
E
Q
P



SERIE 5

LETRAS MAYUSCULAS Y NUMEROS

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
A	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
B	1.5	2	3	4	4.5	5	6	7.5	9
C	4.5	7	9	11.5	13.5	16	18	23	27
D	6	9	11	14	17	20	22	28	33
E	6	9	12	15	18	21	24	30	36
F	7	10.5	14	18	21	25	28	35	42
G	8	12	16	20	24	28	32	40	48
H	8.5	13	17	21	26	30	34	43	51
I	9	13.5	18	22	27	32	36	45	54
J	9.5	14	18.5	23	28	33	37	46	56
K	10	15	20	25	30	35	40	50	60
L	13.5	20	27	34	41	47	54	68	81
M	18	26	35	44	53	62	70	88	105
N	19	28	37	46	56	65	74	93	110
O	19	29	38	48	57	67	76	95	114
P	20	30	40	50	60	70	80	100	120
Q	21	32	42	53	63	74	84	105	126
R	22	34	45	56	68	79	90	112	135
S	23	35	46	58	69	81	92	115	138
T	25	38	50	63	75	88	100	125	150
U	26	39	52	65	79	91	104	130	156
V	27	40	53	66	79	92	105	132	158
W	29	44	58	73	87	102	116	145	174
X	30	45	60	75	90	105	120	150	180
Y	40	60	80	100	120	140	160	200	240
Z	45	68	90	113	135	158	180	225	270

Acotaciones	ALTURA DE LETRAS Y NUMEROS								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
AA	50	75	100	125	150	175	200	250	300
BB	57	86	114	143	171	200	228	285	342
CC	75	113	150	188	225	263	300	375	450
DD	165	173	230	288	345	403	460	575	690

ANCHURA DE LETRAS MINUSCULAS

EL GRUESO DEL RASGO PARA TRAZAR LAS LETRAS, ES IGUAL AL ANCHO DE LA LETRA I

Dimensiones en milímetros

	Altura de las letras mayúsculas iniciales correspondientes a las minúsculas								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
a	30	45	60	75	90	105	120	150	180
b	30	45	60	75	90	105	120	150	180
c	31	47	62	78	93	109	124	155	186
d	30	45	60	75	90	105	120	150	180
e	31	47	62	78	93	109	124	155	186
f	19	29	38	48	57	67	76	95	114
g	30	45	60	75	90	105	120	150	180
h	30	45	60	75	90	105	120	150	180
i	9	13	17	21	26	30	34	43	51
j	19	29	38	48	57	67	76	95	114
k	30	45	60	75	90	105	120	150	180
l	9	13	17	21	26	30	34	43	51
m	52	77	103	129	155	180	206	258	309
n	30	45	60	75	90	105	120	150	180
ñ	30	45	60	75	90	105	120	150	180
o	31	47	62	78	93	109	124	155	186
p	30	45	60	75	90	105	120	150	180
q	30	45	60	75	90	105	120	150	180
r	25	38	50	63	75	88	100	125	150
s	30	45	60	75	90	105	120	150	180
t	25	38	50	63	75	88	100	125	150
u	30	45	60	75	90	105	120	150	180
v	35	53	70	88	105	123	140	175	210
w	45	68	90	113	135	158	180	225	270
x	38	57	76	95	114	133	152	190	228
y	38	57	76	95	114	133	152	190	228
z	31	47	62	78	93	109	124	155	186

Nota: Se recomienda que las mayúsculas y los números sean de la Serie 1, cuyos rasgos tienen la misma anchura.

ESPACIAMIENTOS ENTRE MAYUSCULA INICIAL Y MINUSCULA Y ENTRE MINUSCULAS

Dimensiones en milímetros

LETRA PRECEDENTE	ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
	Letra siguiente: a c d e g o q								
A P S W X	8	12	16	20	24	28	32	40	48
B C D E G O Q R	9	14	18	23	27	32	36	45	54
F Y	5	7	9	11	14	16	18	23	27
H I J M N Ñ U Z	12	17	23	29	35	40	46	58	69
K L T V	7	10	13	16	20	23	26	33	39
a d g h i j l m n ñ q u	11	16	21	26	32	37	42	53	63
b c e f k o p s t x z	8	11	15	19	23	26	30	38	45
r	5	8	10	13	15	18	20	25	30
v w y	7	10	13	16	20	23	26	33	39
	Letra siguiente: b h i k l m n ñ p r u								
A P S W X	10	14	19	24	29	33	38	48	57
B C D E G O Q R	12	17	23	29	35	40	46	58	69
F Y	9	13	17	21	26	30	34	43	51
H I J M N Ñ U Z	13	20	26	33	39	46	52	65	78
K L T V	10	15	20	25	30	35	40	50	60
a d g h i j l m n ñ q u	13	20	26	33	39	46	52	65	78
b c e f k o p s t x z	11	16	21	26	32	37	42	53	63
r	8	12	16	20	24	28	32	40	48
v w y	10	14	19	24	29	33	38	48	57

ESPACIAMIENTOS ENTRE MAYUSCULA INICIAL Y MINUSCULA Y ENTRE MINUSCULAS

Dimensiones en milímetros

LETRA PRECEDENTE	ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
	Letra siguiente: f s t v w x y								
A P S W X	7	11	14	18	21	25	28	35	42
B C D E G O Q R	8	12	16	20	24	28	32	40	48
F Y	5	7	9	12	14	16	18	23	27
H I J M N Ñ U Z	11	16	21	26	32	37	42	53	63
K L T V	7	10	13	16	20	23	26	33	39
a d g h i j l m n ñ q u	10	14	19	24	29	33	38	48	57
b c e f k o p s t x z	7	11	14	18	21	25	28	35	42
r	5	7	9	11	14	16	18	23	27
v w y	6	9	12	15	18	21	24	30	36
	Letra siguiente: j								
A P S W X	5	7	9	11	14	16	18	23	27
B C D E G O Q R	6	9	12	15	18	21	24	30	36
F Y	4	6	8	10	12	14	16	20	24
H I J M N Ñ U Z	9	13	17	21	26	30	34	43	51
K L T V	5	7	9	11	14	16	18	23	27
a d g h i j l m n ñ q u	8	11	15	19	23	26	30	38	45
b c e f k o p s t x z	5	7	9	11	14	16	18	23	27
r	2	3	4	5	6	7	8	10	12
v w y	4	5	7	9	11	12	14	18	21

ESPACIAMIENTOS ENTRE MAYUSCULA INICIAL Y MINUSCULA Y ENTRE MINUSCULAS

Dimensiones en milímetros

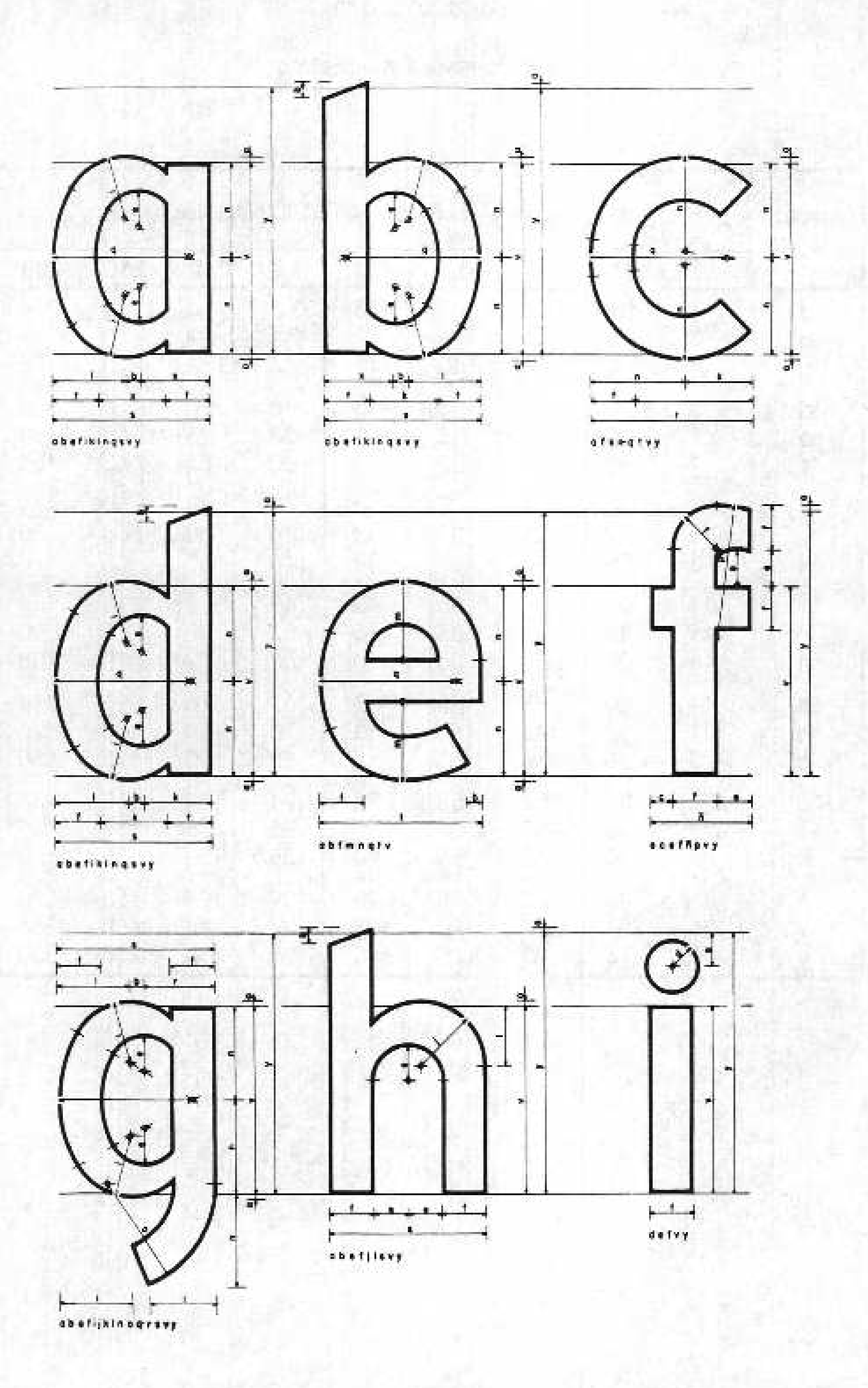
LETRA PRECEDENTE	**ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES**								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
	Letra siguiente: z								
A P S W X	8	12	16	20	24	28	32	40	48
B C D E G O Q R	10	14	19	24	30	33	38	48	57
F Y	7	10	13	16	20	23	26	33	39
H I J M N Ñ U Z	12	17	23	29	35	40	46	58	69
K L T V	8	11	15	19	23	26	30	38	45
a d g h i j l m n ñ q u	11	16	21	26	32	37	42	53	63
b c e f k o p s t x z	8	11	15	19	23	26	30	38	45
r	6	8	11	14	17	19	22	28	33
v w y	7	11	14	18	21	25	28	35	42

DIMENSIONES DE LAS LETRAS MINUSCULAS

a, b, c, d, e, f, g, h, i

Dimensiones en milímetros

Acota-ciones	ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
a	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
b	3	4.5	6	7.5	9	11	12	15	18
c	4	6	8	10	12	14	16	20	24
d	5	7.5	10	13	15	18	20	25	30
e	6.5	10	13	16	20	23	26	33	39
f	9	13	17	22	26	30	34	43	51
i	12	18	24	30	36	42	48	60	72
j	12.5	19	25	31	38	44	50	63	75
k	13	20	26	33	39	46	52	65	78
l	14	21	28	35	42	49	56	70	84
m	15	23	30	38	45	53	60	75	90
n	18	27	36	45	54	63	72	90	108
ñ	19	29	38	48	57	67	76	95	114
o	21	32	42	53	63	74	84	105	126
p	25	38	50	63	75	88	100	125	150
q	26	39	52	65	78	91	104	130	156
r	27	40	53	66	80	93	106	133	159
s	30	45	60	75	90	105	120	150	180
t	31	47	62	78	93	109	124	155	186
v	36	54	72	90	108	126	144	180	216
y	50	75	100	125	150	175	200	250	300

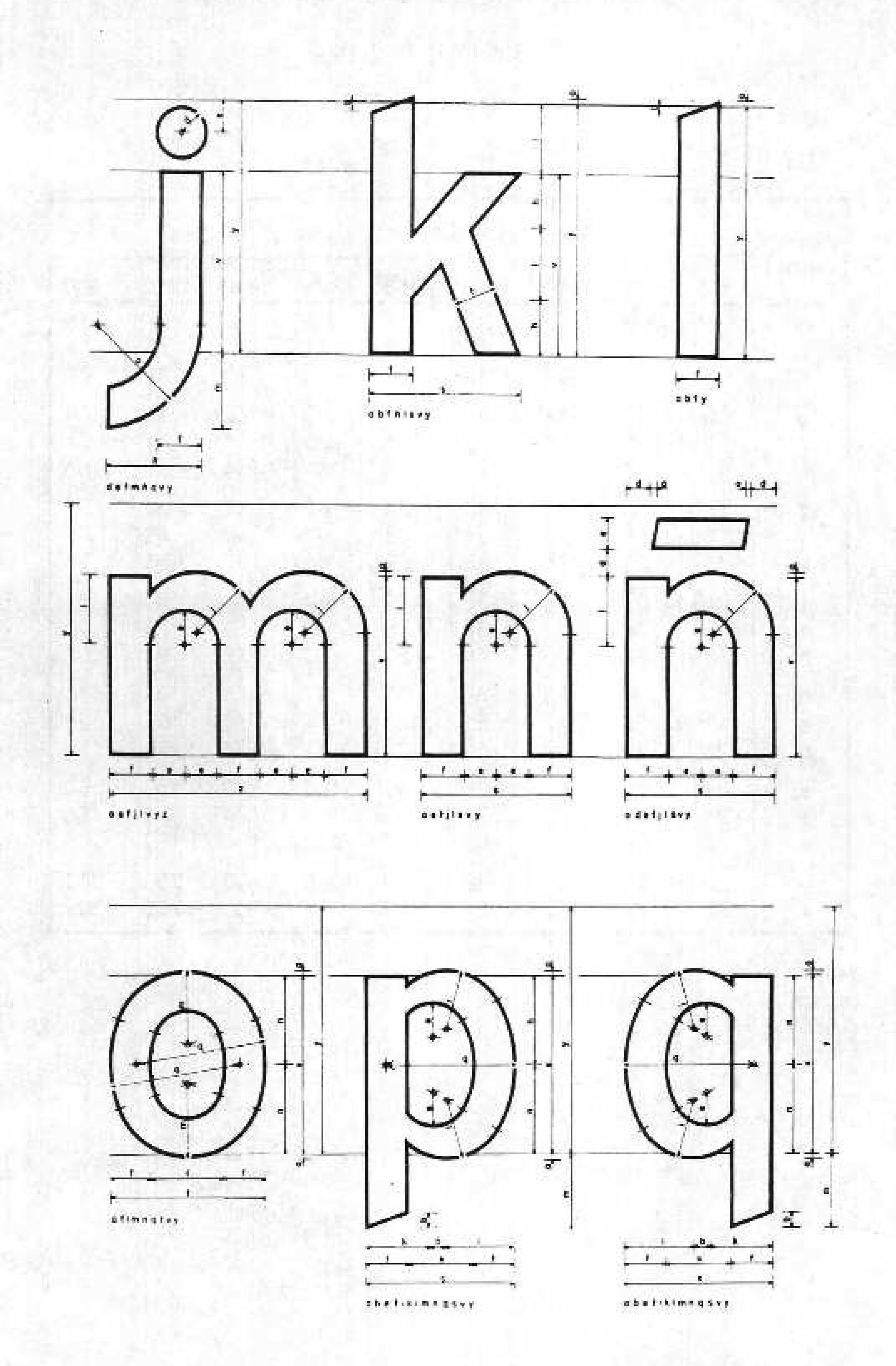


DIMENSIONES DE LAS LETRAS MINUSCULAS

j, k, l, m, n, ñ, o, p, q

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES								
	50	**75**	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**250**	**300**
a	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
b	3	4.5	6	7.5	9	11	12	15	18
d	5	7.5	10	13	15	18	20	25	30
e	6.5	10	13	16	20	23	26	33	39
f	9	13	17	22	26	30	34	43	51
h	11	17	22	28	33	39	44	55	66
i	12	18	24	30	36	42	48	60	72
j	12.5	19	25	31	38	44	50	63	75
k	13	20	26	33	39	46	52	65	78
l	14	21	28	35	42	49	56	70	84
m	15	23	30	38	45	53	60	75	90
n	18	27	36	45	54	63	72	90	108
ñ	19	29	38	48	57	67	76	95	114
o	21	32	42	53	63	74	84	105	126
q	26	39	52	65	78	91	104	130	156
s	30	45	60	75	90	105	120	150	180
t	31	47	62	78	93	109	124	155	186
v	36	54	72	90	108	126	144	180	216
y	50	75	100	125	150	175	200	250	300
z	52	77	103	129	155	180	206	258	309

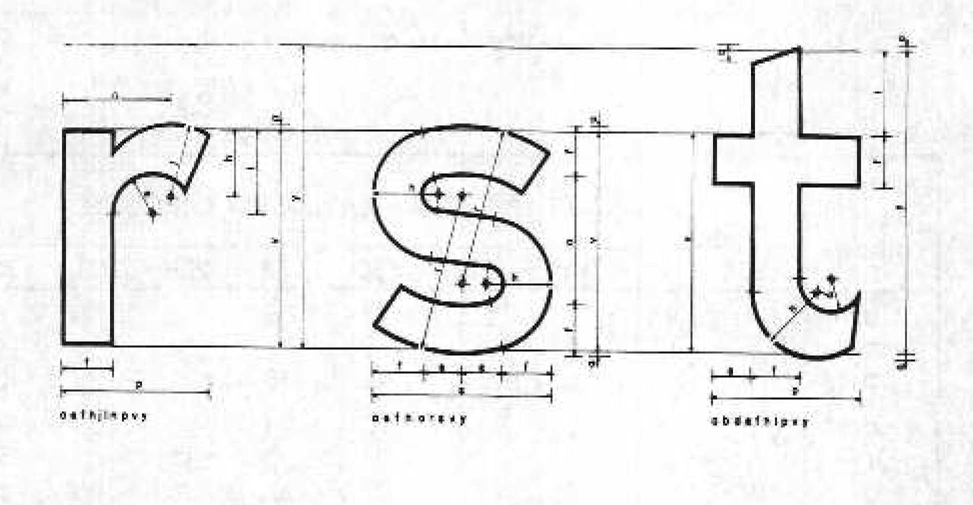


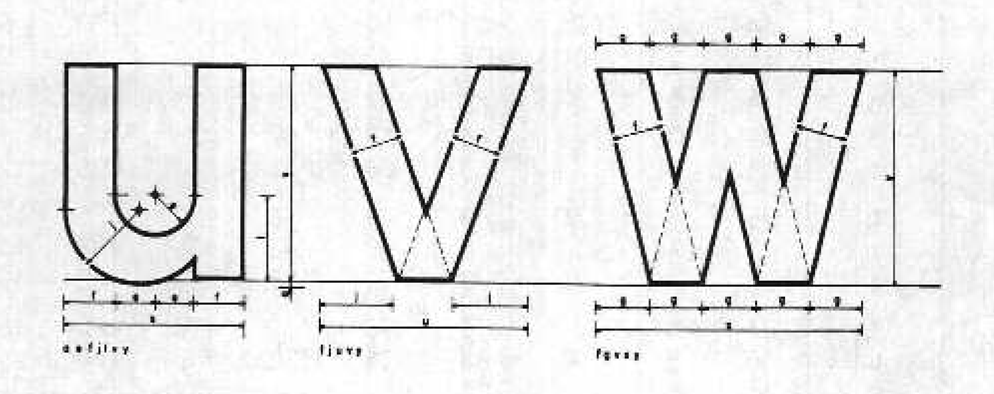
DIMENSIONES DE LAS LETRAS MINUSCULAS

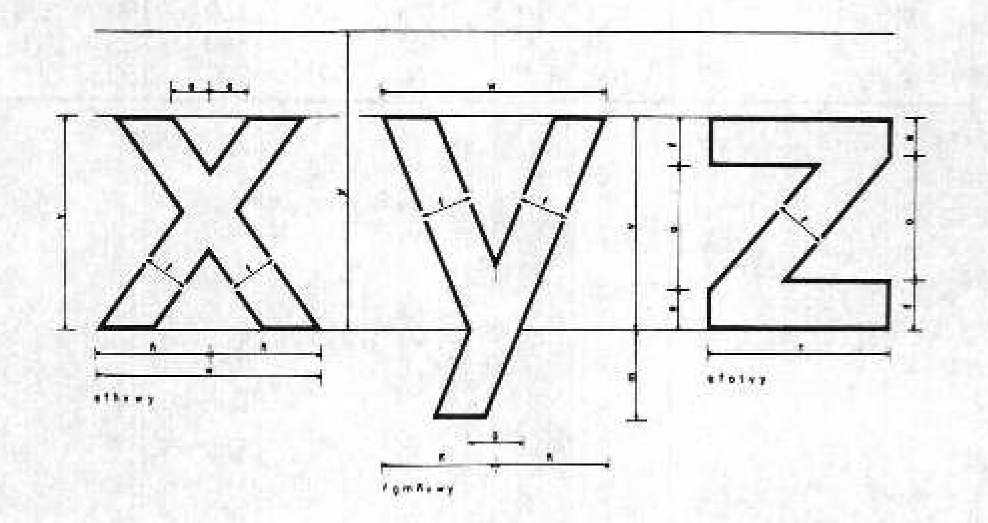
r, s, t, u, v, w, x, y, z

Dimensiones en milímetros

Acotaciones	ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS INICIALES								
	50	75	100	125	150	175	200	250	300
a	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
b	3	4.5	6	7.5	9	11	12	15	18
d	5	7.5	10	13	15	18	20	25	30
e	6.5	10	13	16	20	23	26	33	39
f	9	13	17	22	26	30	34	43	51
g	9	14	18	23	27	32	36	45	54
j	12.5	19	25	31	38	44	50	63	75
l	14	21	28	35	42	49	56	70	84
m	15	23	30	38	45	53	60	75	90
n	18	27	36	45	54	63	72	90	108
ñ	19	29	38	48	57	67	76	95	114
o	21	32	42	53	63	74	84	105	126
p	25	38	50	63	75	88	100	125	150
r	27	40	53	66	80	93	106	133	159
s	30	45	60	75	90	105	120	150	180
t	31	47	62	78	93	109	124	155	186
u	35	53	70	88	105	123	140	175	210
v	36	54	72	90	108	126	144	180	216
w	38	57	76	95	114	133	152	190	228
x	45	68	90	113	135	158	180	225	270
y	50	75	100	125	150	175	200	250	300







APENDICE 1

DEFINICION DE TERMINOS

ACAMELLONAR. Acción de colocar el material a un lado del camino para su tendido posterior.

ACCESO CONTROLADO. Es la facilidad de acceso en puntos específicos a una autopista, en términos de distancia, tiempo o costo.

ACCESORIO PARA FUNCIONAMIENTO DE DESTELLO. Un relevador u otro dispositivo, instalado en el control, que al recibir energía eléctrica de un punto distante o por medio de un interruptor automático de tiempo, suspende el funcionamiento del semáforo y hace que opere intermitentemente, una de las luces.

ACOTAMIENTO. Faja contigua a la calzada comprendida entre su orilla y la línea de hombros de la carretera o, en su caso, la guarnición de la banqueta o de la faja separadora.

AERODROMO. Area definida destinada a despegues, aterrizajes y movimiento de aeronaves.

AEROPISTA. Pista para el despegue y aterrizaje de aeronaves.

AEROPUERTOS. Aeródromo que cuenta con obras e instalaciones adecuadas para la operación de aeronaves de transporte público y privado.

ALERO. Estructura que sirve para detener el derrame de las terracerías a la entrada y salida de pasos a desnivel y obras de drenaje.

ALINEAMIENTO HORIZONTAL. Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

ALINEAMIENTO VERTICAL. Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

ALTURA LIBRE. Espacio mínimo libre vertical entre la rasante de un camino y la parte más baja de una estructura superior.

AMPLIFICADOR DEL DETECTOR. Dispositivo del semáforo, capaz de amplificar la señal producida por el detector, a un grado suficiente para poder efectuar el control.

ANCHURA LIBRE. Espacio mínimo libre horizontal, medido perpendicularmente al eje del camino, que permite una estructura para el paso de vehículos, ya sea entre guarniciones de un puente o entre elementos de una estructura de paso a desnivel o en un túnel.

AUTOPISTA. Camino urbano o rural, de cuatro o más carriles, con faja separadora central e intersecciones generalmente resueltas a desnivel. El control de acceso puede ser total o parcial.

BANQUETA. Faja destinada a la circulación de peatones, ubicada generalmente a un nivel superior al de la calzada.

BARRERA. Dispositivo de seguridad que se emplea para evitar, en lo posible la invasión del sentido de circulación contrario en caminos divididos.

BIFURCACION. División de un camino en dos ramas, una de las cuales se aparta de la trayectoria principal.

BORDILLO. Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

CAJA. Receptáculo para intemperie, a prueba de polvo, que sirve para alojar el control y equipo complementario de un semáforo o sistema de semáforos.

CALLE. Vía urbana de tránsito público, que incluye toda el área comprendida entre linderos frontales de la propiedad.

CALZADA. Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos, correspondiente al área que ocupa el pavimento cuando exista.

CAMELLON. Lomo continuo de materiales destinados a la construcción o conservación de una obra vial, colocado a lo largo de un tramo, mientras dura la obra.

CAMINO. Cualquier vía rural o urbana por donde puedan transitar los vehículos.

CARATULA DE INTERVALOS. Cuadrante calibrado o dispositivo similar, de un mecanismo de tiempo, equipado con elementos para ajustarlo por medio del cual se puede subdividir el ciclo con el número necesario de lapsos y establecer los desfasamientos y la sincronización.

CARRETERA. Camino que se construye con especificaciones adecuadas al volumen de tránsito y al tipo de vehículos.

CARRIL. Cada una de las fajas de circulación en que puede estar dividida la superficie de rodamiento, con anchura suficiente para la circulación de vehículos en fila.

CEJA. Doblez perimetral de la placa de una señal para darle rigidez.

CICLO. Lapso necesario para una secuencia completa de indicaciones de un semáforo, hasta que vuelve al color o indicación inicial.

CONTROL MAESTRO. Un control de semáforos de tipo automático que sirve para supervisar un sistema de controles secundarios, conservando una interrelación definida de intervalos y que permite ejercer otras funciones de supervisión.

CORONA. Superficie terminada de una carretera comprendida entre sus hombros o entre guarniciones de una calle.

CRUCE. Intersección de dos o más caminos o de un camino con otras vías tales como férreas, de agua, de peatones, etcétera.

CUERDA. Es la recta comprendida entre dos puntos de una curva horizontal.

CUNETA. Canal que se ubica en los cortes, en uno o en ambos lados de la corona, contiguo a la línea de hombros, para drenar el agua que escurre por la corona y/o el talud.

DEFENSA. Dispositivo de seguridad que se emplea para evitar, en lo posible, que los vehículos salgan de la carretera.

DEFLEXION. Angulo que se da el eje del camino en el punto de inflexión de la curva.

DERECHO DE VIA. Superficie de terreno cuyas dimensiones fija la Autoridad, que se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación y/o de sus servicios auxiliares.

DESFASAMIENTO. El número de segundos o porcentaje del ciclo que tarda en aparecer la indicación de luz verde en un semáforo, después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo.

DESVIACION (ES). Camino(s) auxiliar (es) de carácter provisional construido (s) como lo fije el proyecto y/o lo ordene la Secretaría, con el objeto de derivar el tránsito por fuera de una obra vial para facilitar su construcción o reparación.

ENLACE. Corto tramo de vía destinado a vincular dos ramas de una intersección.

ENTRONQUE. Zona donde dos o más caminos se cruzan o unen, permitiendo la mezcla de las corrientes del tránsito.

ESTACIONAMIENTO. Area destinada especialmente para alojar vehículos en forma temporal.

ESTACIONARSE. Acto de ocupar un lugar de estacionamiento.

ESTRIBO. Apoyo extremo de la superestructura de un puente o paso a desnivel.

ESVIAJE. Angulo formado por la normal al eje de un camino y el eje de otra vía.

FAJA SEPARADORA. Franja de anchura variable, limitada por rayas de pintura o por guarniciones, que se construye central o lateralmente para separar el tránsito de vehículos en sentidos opuestos o en el mismo sentido.

FASE DE CIRCULACION. La parte del ciclo del semáforo que se asigna a la corriente de tránsito o a cualquier combinación de circulación de vehículos o peatones que reciben el derecho de paso simultáneamente durante uno o más intervalos.

FILETE. Marco perimetral de 1 ó 2 cm pintado sobre el tablero para enfatizar el símbolo de la señal.

GALIBO. Sección libre mínima que se necesita considerar para una vía de comunicación, en el proyecto de puentes, túneles, pasos a desnivel, etc., para que los vehículos que transitan a través de ellos lo hagan con seguridad.

GLORIETA. Intersección a nivel, en donde el movimiento vehicular es rotatorio y continuo alrededor de una isleta central.

GRADO DE CURVATURA. Angulo subtendido por un arco de circunferencia de veinte (20) metros de longitud.

GUARNICION. Elemento parcialmente enterrado, generalmente de concreto, que se emplea principalmente para limitar las banquetas, isletas y delinear la orilla de la calzada.

HELIPUERTO. Aeródromo destinado al despegue y aterrizaje de helicópteros.

HOMBRO. En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.

INDICADOR DE FALLAS DE CORRIENTE. Lámpara piloto instalada sobre o dentro del gabinete de control que, al iluminarse, indica que hubo una falla eléctrica y, por lo tanto, necesita reajustarse o repararse.

INTERRUPTOR MANUAL. Dispositivo auxiliar para hacer funcionar a mano un control automático.

INTERSECCION. Area donde dos o más vías se unen o cruzan, ya sea a nivel o desnivel, permitiendo o no la mezcla de las corrientes del tránsito.

INTERVALO. Cualquiera de las diversas subdivisiones del ciclo correspondiente a las indicaciones o colores del semáforo.

INTERVALO DE DESPEJE PARA PEATONES. El lapso de la indicación de luz roja para peatones, siguiente al intervalo de PASE, antes de que los vehículos que circulan en dirección transversal reciban la indicación de luz verde.

ISLETA. Cualquier superficie prohibida a la circulación situada en una vía o intersección de vías, para encauzar las corrientes vehiculares o servir de refugio a peatones.

MECANISMO DE APAGADO. Un relevador u otro dispositivo similar instalado en el control del semáforo que, al recibir energía eléctrica, de una fuente distante o de un interruptor automático de tiempo, suspende el funcionamiento del semáforo y apaga las indicaciones.

NOMENCLATURA. Denominación que se da a las vías de circulación para su identificación.

PARADA. Lugar destinado a maniobras de ascenso y/o descenso de pasajeros de vehículos de transporte público. Lugar en donde los vehículos deben detenerse por la indicación de luz roja de un semáforo. Este lugar se fija con una marca en el pavimento llamada Raya de Parada.

PARAPETO. Barandal colocado a lo largo del puente a uno y otro lado de su calzada, para protección y seguridad del tránsito de vehículos y peatones.

PASO. Zona donde dos vías terrestres ya sea a nivel o a desnivel se cruzan sin que se permita la mezcla de las corrientes del tránsito.

PROYECTO. Conjunto de planos, datos, normas, especificaciones particulares y otras indicaciones, conforme a los cuales debe ejecutarse una obra.

PUENTE. Estructura con longitud mayor de seis metros destinada a dar paso a una obra vial sobre otra obra, sobre un curso de agua o sobre una depresión.

RADAR. Aparato transceptor, de ondas de alta frecuencia, para medir la velocidad de vehículos de motor sobre un camino. Aplicado a un detector, indica la presencia de los vehículos.

RASANTE. Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

REBASAR. Acción de alcanzar y pasar a otro vehículo en el mismo sentido de circulación.

REFLEJANTE. Característica de ciertos materiales que permiten la reflexión del haz luminoso que incide en ellos provocando un efecto de iluminación.

RETORNO. Movimiento que permite a un vehículo regresar en sentido opuesto al que llevaba. Normalmente se le conoce como vuelta en "U".
Parte del camino proyectado especificamente para dicho movimiento.

RUTA. Camino o derrotero seguido para ligar varias poblaciones o para cruzar un centro urbano.

SECCION TRANSVERSAL. Corte vertical normal al alineamiento horizontal de la carretera.

SEÑAL. Dispositivo que se coloca en el hombro de la corona del camino para prevenir, restringir e informar al usuario de los lugares de peligro o de interés a lo largo de la ruta.

SEÑAL ELEVADA. Es la que se coloca a mayor altura que las señales usuales, para obtener mayor visibilidad, por restricciones de espacio lateral que impidan la colocación de señales normales o cuando se desea guiar al tránsito por determinados carriles.

Las señales elevadas pueden colocarse sobre los carriles de circulación y se nombran según su tipo en señales de bandera y de puente, de acuerdo con la estructura que las soporte.

SIMBOLO. Figura con la que se presentaron ideas, conceptos, circunstancias, objetos, lugares, cosas, etcétera.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO. Area de una vía de circulación, rural o urbana, sobre la que transitan vehículos automotores.

TALUD. Inclinación de la superficie de los cortes o de los terraplenes.

TERMOPLASTICO. Material plástico que se aplica en caliente, para formar una película de espesor variable, generalmente usado en sustitución de la pintura.

TRANSITO. Movimiento de vehículos y/o peatones que se desplazan sobre un camino o calle.

VADO. Cambio del alineamiento vertical para permitir el cruce de una corriente intermitente de agua sobre la superficie de rodamiento.

VELOCIDAD DE MARCHA. Velocidad media de un grupo determinado de vehículos, obtenida dividiendo la suma de las distancias recorridas entre la suma de los tiempos de recorrido en que los vehículos estuvieron efectivamente en movimiento.

VELOCIDAD DE OPERACION. Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular en un tramo de un camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y atmosféricas favorables, sin rebasar en ningún caso, la velocidad de proyecto del tramo.

VELOCIDAD DE PROYECTO. Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera, y que se utiliza para su diseño geométrico.

ZONA ESCOLAR. Area adyacente a un centro escolar en la que el movimiento de escolares es considerable.

ZONA RURAL. Extensión territorial entre centros de población.

ZONA URBANA. Es el área habitada o urbanizada, definida por los aspectos geográfico, ecológico, demográfico, social, económico, etc.; es decir, es la ciudad misma más el área contigua edificada, con uso de suelo no agrícola.

APENDICE 2

INSTRUCTIVO PARA EL TRAZO DE LA RAYA CENTRAL DISCONTINUA Y CONTINUA EN TRAMOS DE REBASE PROHIBIDO DE CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES, EN CARRETERAS DE DOS CARRILES

GENERALIDADES

Para los tramos de rebase prohibido en las curvas horizontales y verticales, se pintará la raya central discontinua a lo largo de la curva y, además, rayas continuas a uno y otro lado de la raya central, de acuerdo con la distancia mínima de visibilidad de rebase.

En la práctica, la distancia mínima de visibilidad de rebase sobre una curva vertical, es aquella a la cual puede ser visto un objeto que se encuentra a 1.20 m sobre la superficie del pavimento, desde otro punto a la misma altura sobre la misma superficie.

Un tramo de rebase permitido, en una curva horizontal o vertical, se justifica cuando la distancia de visibilidad sea mayor que la mínima necesaria de acuerdo con la velocidad de proyecto del tramo en particular.

La distancia de visibilidad de rebase para una curva horizontal, es aquella que se mide entre dos puntos situados al centro de los carriles de circulación, con alturas de 1.20 m a los ojos de los observadores que efectúan la medición y en línea tangencial a la obstrucción que limita la visibilidad.

En una curva se demarcará una zona de rebase prohibido, cuando la distancia de visibilidad disponible sea menor que la obtenida mediante la gráfica de la página siguiente.

METODO PARA MARCAR LAS RAYAS

En primer término se ejecutará el premarcado del eje de la carretera, que servirá de guía para pintar la raya central a lo largo de la misma.

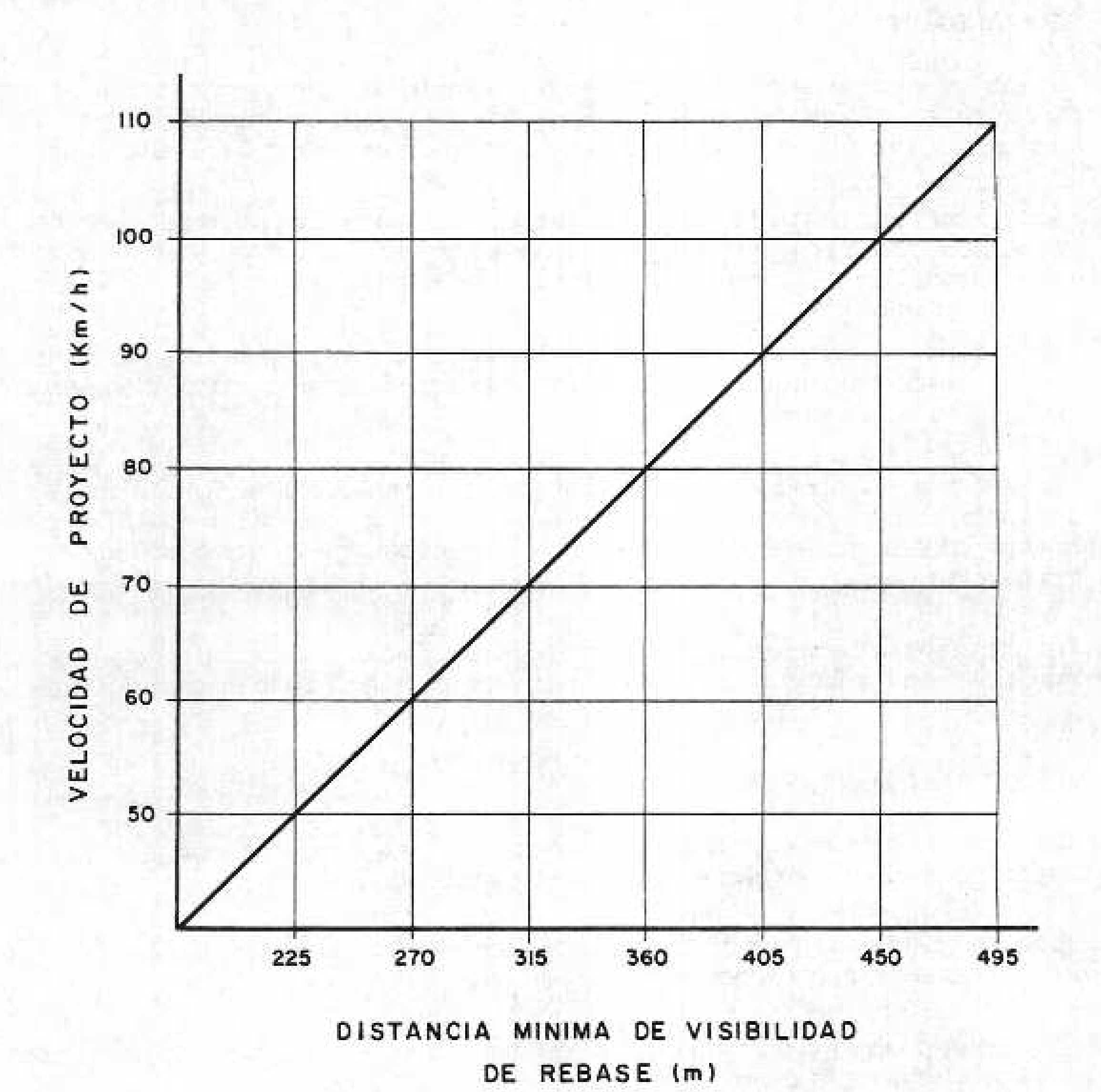
Una vez que se tenga marcado el eje de la carretera, se procederá a marcar la raya central discontinua, en las curvas horizontales y verticales.

Los límites de la raya adicional continua para prohibir el rebase, se fijarán de acuerdo con el método indicado a continuación:

A) PERSONAL Y EQUIPO NECESARIO

- Dos observadores
- Dos bandereros
- Dos transmisores receptores portátiles o silbatos
- Dispositivos para protección en obras
- Un longímetro de 20.00 metros
- Dos miras de 1.20 m de altura
- Gises o crayones blancos

GRAFICA PARA DETERMINAR LA DISTANCIA MINIMA DE VISIBILIDAD DE REBASE



B) PROCEDIMIENTO EN CURVAS HORIZONTALES

1. Se determinará la distancia mínima de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de proyecto del tramo, con base en la gráfica.

2. Mídanse cuerdas de 20.00 m sobre la orilla interior de la calzada. En algunos casos, de acuerdo con la posición del obstáculo, será necesario prolongar, a criterio, la medición de estas cuerdas, cierta distancia antes o después de la curva (Figura 1).

3. Los observadores 1 y 2 se colocarán en el centro de cada carril, separados una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20.00 m (Figura 1).

4. El observador 1 hará una señal al observador 2 por medio del transmisor o silbato, y ambos recorrerán simultáneamente una distancia de 20.00 m correspondiente a una cuerda (con el fin de conservar la distancia de visibilidad de rebase entre ellos). Esta misma operación se repite hasta que el observador 1 pierde de vista al observador 2, al interponerse el obstáculo entre ambos. En ese momento, el observador 1 hará una señal al observador 2 y ambos marcarán los puntos (a) y (b') (Figura 2).

   El punto (a) indicará el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulen en el sentido A-B, y el punto (b') el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en sentido contrario.

5. En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores seguirán desplazándose hasta que el observador 2 se haga visible al observador 1. En este momento, el observador 1 hará una señal al observador 2 y ambos marcarán los puntos (b) y (a') (Figura 2).

   El punto (b) indicará el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en el sentido A-B, y el punto (a') el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en sentido contrario.

C) PROCEDIMIENTO EN CURVAS VERTICALES

En el caso de curvas verticales, el procedimiento es semejante al descrito anteriormente.

1. Con base en la gráfica, determínese la distancia mínima de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de proyecto del tramo.

2. Mídanse cuerdas de 20.00 m sobre cualquiera de las orillas de la calzada, prolongando esta medición a un lado y otro de la cresta de la curva, en una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase determinada según el inciso 1.

FIGURA 1 PROCEDIMIENTO PARA UBICAR LOS LIMITES DE LOS TRAMOS DE REBASE PROHIBIDO EN CURVAS HORIZONTALES

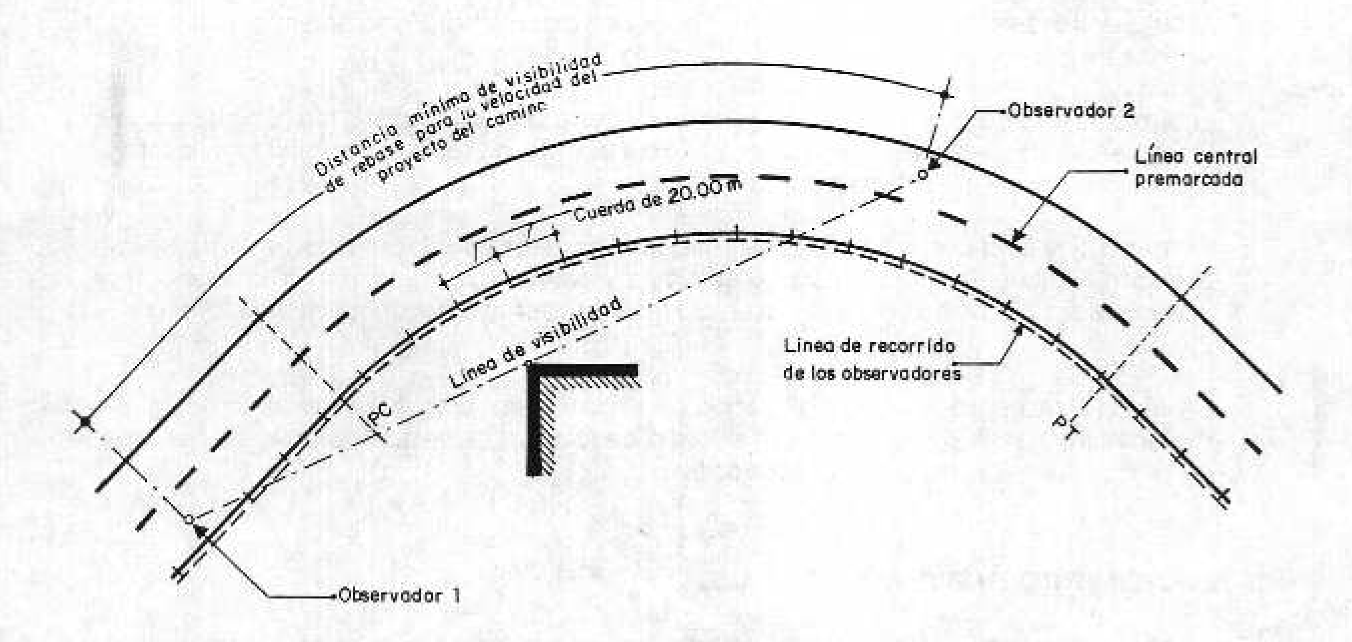
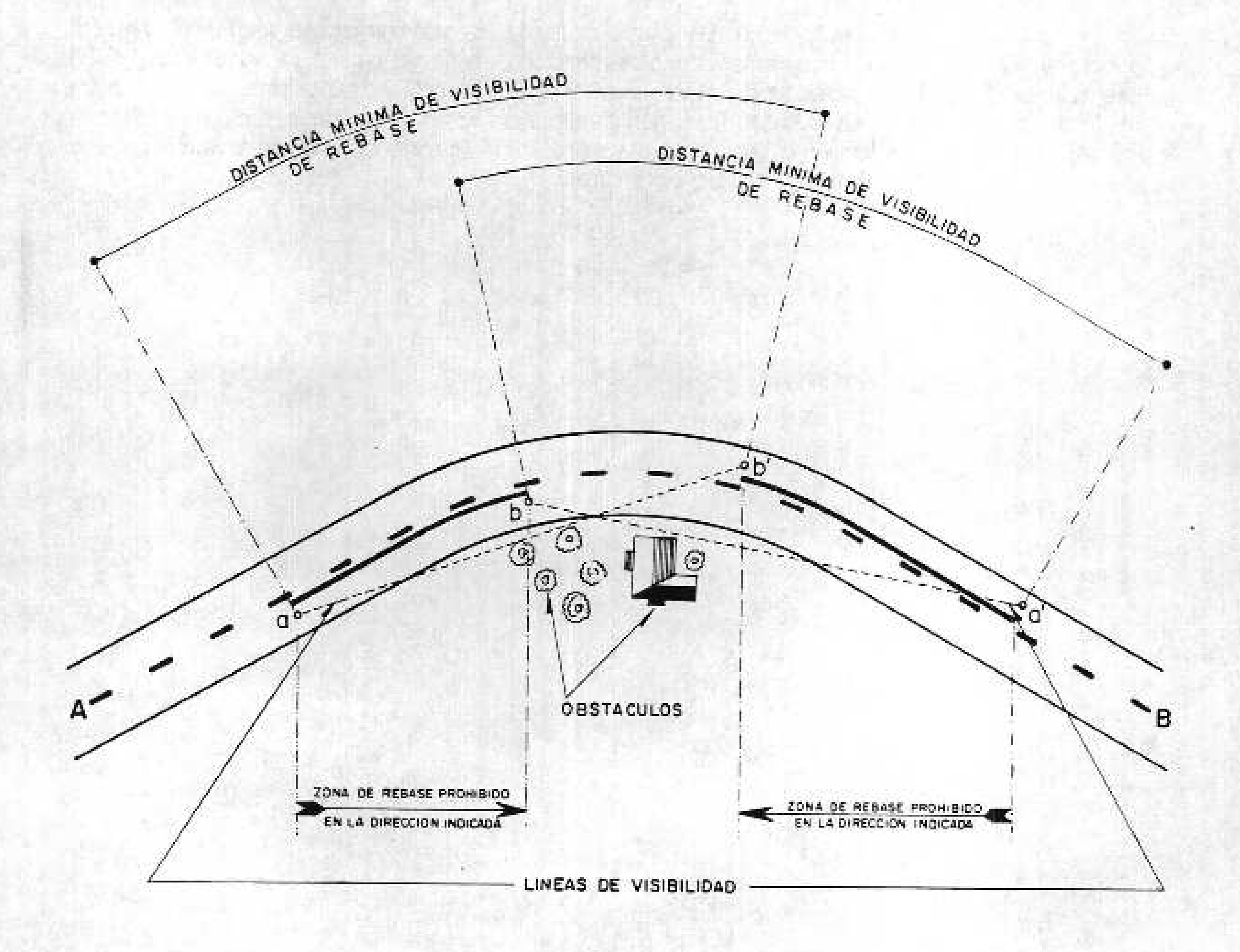


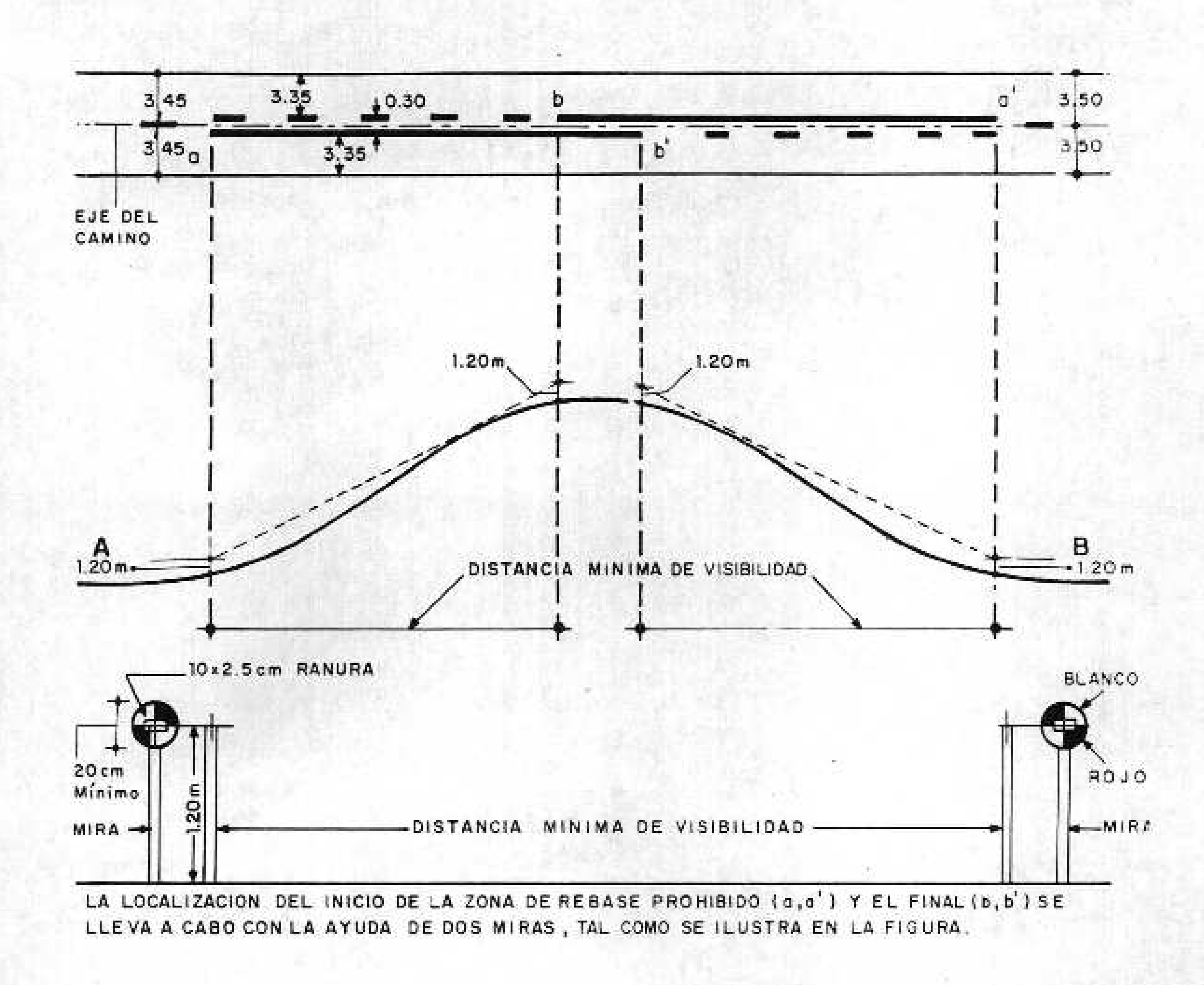
FIGURA 2 PROCEDIMIENTO PARA UBICAR LOS LIMITES DE LOS TRAMOS DE REBASE PROHIBIDO EN CURVAS HORIZONTALES



3. Los observadores 1 y 2 se colocarán en la orilla de la calzada, separados a una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20.00 metros.
4. El observador 1 hará una señal al observador 2 por medio del transmisor o silbato, y ambos recorrerán simultáneamente una distancia de 20.00 m correspondiente a una cuerda, y verificarán por medio de las miras si todavía existe la distancia de visibilidad de rebase entre ellos. Esta misma operación se repite hasta que se pierda de vista la mira del observador 2. En ese momento, el observador 1 hará una señal al observador 2 y ambos marcarán los puntos (a) y (b) (Figura 3), los cuales indicarán el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en el sentido A-B y el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.

5. En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores seguirán desplazándose hasta que la mira que lleva el observador 2 se haga visible al observador 1. En ese momento, el observador 1 hará una señal al observador 2 y ambos marcarán los puntos (a') y (b') (Figura 3), los cuales indicarán el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en el sentido A-B, y el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en sentido contrario.

FIGURA 3 PROCEDIMIENTO PARA UBICAR LOS LIMITES DE LOS TRAMOS DE REBASE PROHIBIDO EN CURVAS VERTICALES



LA LOCALIZACION DEL INICIO DE LA ZONA DE REBASE PROHIBIDO (a,a') Y EL FINAL (b,b') SE LLEVA A CABO CON LA AYUDA DE DOS MIRAS, TAL COMO SE ILUSTRA EN LA FIGURA.

APENDICE 3

LAMINA COMERCIAL CONVENIENTE PARA UN DESPERDICIO MINIMO

DIMENSIONES DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES (cm)	DIMENSIONES DE LA LAMINA COMERCIAL (cm)
Preventivas y restrictivas:	
25 × 61 (sin ceja)	122 × 305
25 × 85 (sin ceja)	91 × 305
30 × 71 (con ceja)	91 × 305
30 × 100 (con ceja)	122 × 244
35 × 86 (con ceja)	91 × 244
35 × 117 (con ceja)	122 × 244
35 × 122 (con ceja)	122 × 305
35 × 152 (con ceja)	122 × 366
40 × 61 (sin ceja)	122 × 244
40 × 85 (con ceja)	91 × 366
50 × 71 (con ceja)	122 × 305
50 × 100 (con ceja)	122 × 244
61 × 61 (sin ceja)	122 × 244
61 × 86 (con ceja)	91 × 366
61 × 117 (con ceja)	122 × 366
61 × 122 (con ceja)	91 × 305
61 × 152 (con ceja)	91 × 366
71 × 71 (con ceja)	91 × 305
86 × 86 (con ceja)	91 × 366
117 × 117 (con ceja)	122 × 244
Alto	
25 por lado (sin ceja)	122 × 244
30 por lado (con ceja)	91 × 366
Ceda el Paso	
70 × 70 × 70 (sin ceja)	122 × 305
85 × 85 × 85 (con ceja)	91 × 366
Informativas:	
20 × 61 (sin ceja)	122 × 244
20 × 91 (sin ceja)	91 × 244
22.5 × 30 (sin ceja)	91 × 366
25 × 45 (sin ceja)	91 × 305
30 × 40 (sin ceja)	91 × 244
30 × 61 (sin ceja)	122 × 244
30 × 76 (sin ceja)	91 × 305
30 × 91 (sin ceja)	91 × 244
30 × 120 (sin ceja)	122 × 244
30 × 147 (con ceja)	122 × 305

DIMENSIONES DE LOS TABLEROS DE LAS SEÑALES (cm)	DIMENSIONES DE LA LAMINA COMERCIAL (cm)
30 × 178 (con ceja)	122 × 366
31.1 × 30 (sin ceja)	91 × 244
35 × 71 (con ceja)	122 × 305
35 × 86 (con ceja)	91 × 244
36 × 45 (sin ceja)	91 × 366
37.5 × 50 (sin ceja)	122 × 305
40 × 178 (con ceja)	91 × 366
40 × 239 (con ceja)	91 × 244
41.5 × 40 (sin ceja)	91 × 244
45 × 45 (sin ceja)	91 × 366
45 × 60 (sin ceja)	91 × 244
51.8 × 50 (sin ceja)	122 × 305
56 × 147 (con ceja)	122 × 305
56 × 178 (con ceja)	122 × 366
56 × 239 (con ceja)	122 × 244
56 × 300 (con ceja)	122 × 305
61 × 61 (sin ceja)	122 × 244
61 × 244 (sin ceja)	122 × 244
61 × 305 (sin ceja)	122 × 305
61 × 366 (sin ceja)	122 × 366
62.2 × 60 (sin ceja)	122 × 366
71 × 71 (con ceja)	91 × 305
71 × 178 (con ceja)	91 × 366
71 × 239 (con ceja)	91 × 244
76 × 244 (sin ceja)	91 × 244
76 × 305 (sin ceja)	91 × 305
76 × 366 (sin ceja)	91 × 366
76 × 488 (sin ceja)	91 × 244 (2 placas)
80 × 239 (sin ceja)	91 × 244
86 × 86 (con ceja)	91 × 366
86 × 239 (con ceja)	91 × 244
86 × 300 (con ceja)	91 × 305
91 × 178 (sin ceja)	91 × 366
91 × 244 (sin ceja)	91 × 244
91 × 305 (sin ceja)	91 × 305
91 × 366 (sin ceja)	91 × 366
100 × 150 (sin ceja)	122 × 305
122 × 239 (sin ceja)	122 × 244
122 × 366 (sin ceja)	122 × 366
122 × 488 (sin ceja)	122 × 244 (2 placas)
122 × 549 (sin ceja)	122 × 244 y 122 × 305
152 × 488 (sin ceja)	Anchura variable
152 × 549 (sin ceja)	Anchura variable
244 × 366 (sin ceja)	Anchura variable
244 × 488 (sin ceja)	Anchura variable
366 × 610 (sin ceja)	Anchura variable

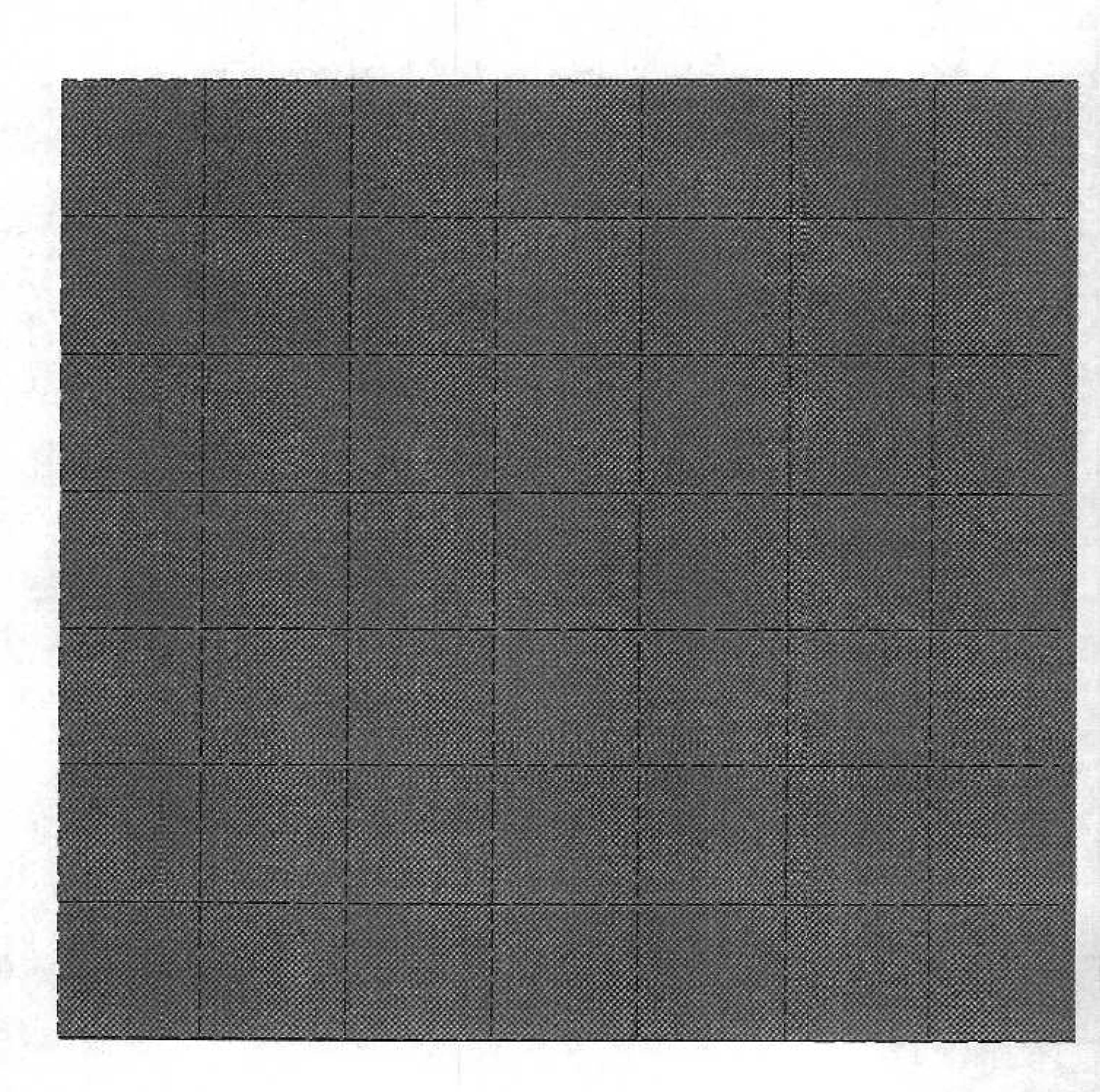
APENDICE 4

PATRON DE COLOR AMARILLO

PATRON DE COLOR ROJO

PATRON DE COLOR VERDE

PATRON DE COLOR AZUL



PATRON DE COLOR NARANJA

PATRON DE COLOR GRIS

INDICE GENERAL

Pág.

CAPITULO I

SP SEÑALES PREVENTIVAS

SR SEÑALES RESTRICTIVAS CAPITULO II

SI SEÑALES INFORMATIVAS **CAPITULO III**

SII SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION

SID SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

Pág.

SIR SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION

SIG SEÑALES DE INFORMACION GENERAL

Pág.

SIST SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURISTICAS

Pág.

M MARCAS — CAPITULO IV

OD OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS — CAPITULO V

Pág.

DP DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN OBRAS — CAPITULO VI

DPP SEÑALES PREVENTIVAS

DPR SEÑALES RESTRICTIVAS

DPI SEÑALES INFORMATIVAS

DPC CANALIZADORES

DPM SEÑALES MANUALES

SEM SEMAFOROS — CAPITULO VII

Pág.

Pág

Pág.

Pág.

Pág.

L LETRAS Y NUMEROS PARA SEÑALES **CAPITULO VIII**

INDICE DE FIGURAS

FIGURA
NUMERO

Pág.

FIGURA NUMERO | Pág.

FIGURA
NUMERO

Pág.

INDICE DE TABLAS

Pág

Esta edición de 300 ejemplares para la
Secretaría de Comunicaciones y Transportes se terminó de imprimir en el mes
de noviembre de 1995, en los talleres de
Corporación Mexicana de Impresión S.A.
de C.V. José Morán No. 218 col. Daniel
Garza, México, D.F. C.P. 11830